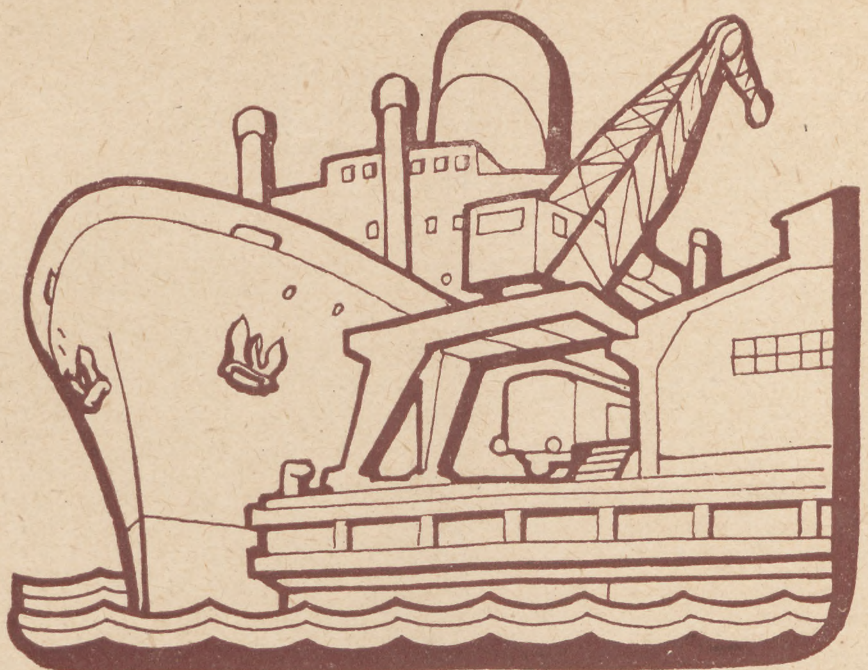


Biblioteka Wyższej Szkoły Handlu Morskiego
SOPOT

TECHNIKA MORZA I WYBRZEŻA

ORGAN NACZELNEJ ORGANIZACJI TECHNICZNEJ

ROK V LISTOPAD 1950 NR 11

KRONIKA

Zarządzenie Przewodniczącego Państwowej Komisji Planowania Gospodarczego nr 273 z dnia 2 października 1950 r., w sprawie powołania Komisji Jednostek Miar przy Głównym Urzędzie Miar.

§ 1.

Powołuje się przy Głównym Urzędzie Miar Komisję Jednostek Miar, zwaną w dalszym ciągu niniejszego zarządzenia komisją.

§ 2.

Zadaniem komisji jest:

a) opracowanie definicji wielkości fizycznych,
b) opracowanie układu praktycznych jednostek miar,
c) opracowanie układu legalnych jednostek miar w Polsce,
d) opracowanie wniosków odnośnie uzupełnień i poprawek do Międzynarodowej Konwencji Metrycznej przy uwzględnieniu zagadnień poruszonych we wnioskach delegacji radzieckiej, złożonych na IX Międzynarodowej Konferencji Generalnej Miar w r. 1948,
e) opracowanie zagadnień z dziedziny metrologii, zleconych przez Przewodniczącego P.K.P.G.

§ 3.

W skład komisji wchodzą:

Przewodniczący: Dyrektor Głównego Urzędu Miar — mgr inż. Hilary Dziewulski

Z-ca przewodniczącego: Roliński Józef, dr. inż. — Gł. Urzędu Miar

Członkowie:

Drewnowski Kazimierz, prof. Politechnika Warszawska
Fryze Stanisław, prof. Politechnika Śląska
Konorski Bolesław, prof. Politechnika Łódzka
Jeżewski Mieczysław, prof. Akademia G-H w Krakowie
Niewodniczański Henryk, prof. Uniwersytet Jagielloński
Szczeniowski Szczepan, prof. Uniwersytet Poznański
Jabłoński Bolesław, prof. Gł. Instytut Elektrotechniki.

§ 4.

Dla opracowania poszczególnych zagadnień wchodzących w zakres działania komisji jej przewodniczący może powoływać rzeczoznawców zarówno spośród jej członków, jak i spośród innych osób, na zasadzie umowy o dzieło, zgodnie z obowiązującymi przepisami.

§ 5.

Za udział w posiedzeniach komisji przewodniczący, jego zastępca, członkowie i sekretarz otrzymywać będą wynagrodzenie na zasadach ustalonych uchwałą Rady Ministrów z dnia 17 października 1947 r. o wynagrodzeniach za udział w posiedzeniach komisji, z tym, że stosownie do pkt. 3 tejże uchwały przewidziane w niej stawki podwyższa się do 1.500 zł dla przewodniczącego i do 1.000 zł dla pozostałych osób biorących udział w posiedzeniach komisji.

§ 6.

Wydatki komisji pokrywane będą z budżetu Głównego Urzędu Miar.

§ 7.

Miejscem urzędowania komisji jest Główny Urząd Miar.

PRZEWODNICZĄCY
PAŃSTWOWEJ KOMISJI
PLANOWANIA GOSPODARCZEGO
w/z. (—) E. SZYR
MINISTER

*

Przygotowania do kampanii łososiowej w pełnym toku. Ostatnio odbyła się w Morskim Instytucie Rybackim w Gdyni walna narada, mająca na celu podsumowanie dotychczasowych przygotowań do kampanii łososiowej. W naradzie wzięli udział przedstawiciele Ministerstwa Żeglugi, urzędów, przedsiębiorstw i zrzeszeń rybackich oraz Morskiej Centrali Handlowej.

Narada stwierdziła dobry stan przygotowań do bieżącego sezonu, którego rozpoczęcie spodziewane jest w pierwszych dniach listopada.

Morska Centrala Handlowa zapewni rybakom potrzebne ilości sprzętu, jak sieci, takle, przynęty itp. Centrala Rybna oraz Morskie Zakłady Rybne przygotowują się do przyjmowania zwiększonych wyładunków ryb, rezerwując odpowiednie ilości miejsca w chłodniach. Również Centrala Przemysłu Naftowego przygotuje potrzebne ilości ropy, w związku z przewidzianym wzrostem zapotrzebowania.

Porty rybackie we Władysławowie i Helu, stanowiące dogodną bazę dla połowów łososia, przeprowadzają niezbędne prace w związku ze zbliżającym się sezonem. Warsztaty naprawcze przedsiębiorstw rybackich kończą przegląd jednostek rybackich przed wyruszeniem na połowy.

*

Radiofonizacja portu szczecińskiego. W porcie szczecińskim przeprowadzana jest planowa radiofonizacja wszystkich nabrzeży. Do niedawna zradiofonizowane było tylko Nabrzeże Katowickie. Obecnie przystąpiono do zakładania głośników na dalszych nabrzeżach.

*

Radio na usługach rybołówstwa. Jest zrozumiałe, że dla rybaka regularne otrzymywanie prognozy pogody na morzu jest rzeczą ważną. Od wiadomości tych zależy w poważnej mierze rezultat połowu, a nieraz i bezpieczeństwo jego statku. W dążeniu do zapewnienia rybakom jak najlepszych warunków pracy zacieśnia się stale współpraca między rybakami a Polskim Radio i Państwowym Instytutem Hydrologiczno-Meteorologicznym.

Na konferencji, jaka odbyła się w PIHM, ustalono, że komunikaty meteorologiczne dla rybaków będą nadawane przez rozgłośnie Polskiego Radio w Gdańsku i Szczecinie trzy razy dziennie: o godz. 6,20 i 24. Komunikat o godz. 6, niezależnie od prognozy pogody, zawierać będzie wiadomości o aktualnym stanie wody na obszarze całego Bałtyku.

*

Wypadek na torze wodnym pod Göteborgiem. W miejscowości Surto, położonej w górę rzeki Göta w odległości 20 km od Göteborga, nastąpiło oberwanie się źle umocnionego brzegu. Masy ziemi wraz z przebiegającą tam szosą i torem kolejowym runęły do rzeki, blokując całkowicie ruch pomiędzy Göteborgiem a jez. Väner. Na jeziorze uwięzione zostały liczne statki pełnomorskie, z których mniejsze mają szanse wydostania się z pułapki płytkimi cieśninami, gdzie jednak grozi im w każdej chwili utknięcie na mieliźnie. Przerwa w ruchu na głównym torze wodnym potrwa co najmniej dwa do trzech tygodni.

*

Nowy port naftowy na bliskim Wschodzie. Zakończony został montaż rurociągu, łączącego pola naftowe Arabii Saudyjskiej z Morzem Śródziemnym. Rurociąg posiada przeszło 1.700 km długości i przebiega przez Jordanię i Syrię do wybrzeża Libanu. Od grudnia br. statki zbiornikowe będą mogły ładować ropę w nowym porcie naftowym, wybudowanym w pobliżu Sydonu. Spowoduje to bezwątpienia spadek ruchu w Kanale Suezkim.

(Na podstawie mat. M.A.P.
opracował Szy.)

Errata

W nr 8 9 „Techniki Morza i Wybrzeża", w art. prof. W. Tubielewicza pt. „Zagadnienia oceanografii w nauce polskiej" na str. 204 mylnie podano nazwisko oceanografa francuskiego, które powinno brzmieć J. Rouch, nie zaś La Roche.

Technika Morza i Wybrzeża

ORGAN NACZELNEJ ORGANIZACJI TECHNICZNEJ

MIESIĘCZNIK POŚWIĘCONY ZAGADNIENIOM BUDOWNICTWA MORSKIEGO, OKRĘTOWEGO I ŻEGLUGI

Rok V | **Listopad 1950** | **Nr 11**

M. Thierry, inż. J. Wiśniewski
Politechnika Gdańska

OSIĄGNIĘCIA NAUKI RADZIECKIEJ
W DZIEDZINIE BUDOWNICTWA OKRĘTOWEGO

Chlubne tradycje postępowej nauki w Rosji. Północna Droga Morska. Akademik A. N. Kryłow. Radziecka nauka mechaniki wiązań okrętowych. Działalność prof. G. G. Pawlenko. Uczeni pracują nad rozwojem technicznym kraju.

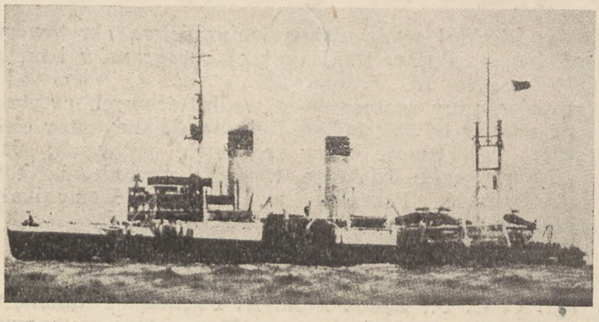
Chlubne tradycje postępowej nauki

Przed dwustu laty ukazała się w Rosji praca członka Petersburskiej Akademii Nauk Leonarda Eulera pod tytułem: „Scientia navalis seu tractatus de construendis ac dirigendis navibus", będąca pierwszym naukowym traktatem w dziedzinie okrętownictwa. Praca ta była napisana przez Eulera na zlecenie Akademii i zawierała w tomie pierwszym m. in. następujące rozdziały: „O równowadze ciał pływających"; „O momencie prostującym ciało wychylone z położenia równowagi"; „O efekcie sił działających na ciało pływające" i inne. Drugi tom poświęcony był zastosowaniu ogólnych teorii, rozwiniętych w tomie pierwszym, do szczegółowego przypadku okrętu pływającego o jego specyficznych kształtach. Dalsze prace Eulera obejmują takie zagadnienia, jak: opory pływającego okrętu i działanie steru, poprzeczne i podłużne kołysanie statku, wyposażenie i manewrowanie żaglowcami.

Zapoczątkowana przez Eulera nauka teorii okrętu otwiera okres, w którym budownictwo okrętowe zostaje oparte na naukowych podstawach i staje się przedmiotem badań wielu uczonych-specjalistów.

Szybko rozwijające się nauki techniczne w końcu XIX w. dochodzą do etapu, w którym w nauce burżuazyjnej coraz bardziej wykrystalizowuje się kierunek, dążący do odseparowania teorii od praktyki i przekształcenia nauki w „czys-

tą", formalną naukę. Jednocześnie, z drugiej strony, zaznacza się wyraźnie tendencja do przekształcenia codziennych działów inżynierskiej mechaniki w działy maksymalnie „praktyczne", pozbawione wszelkiego „zbędnego rozumowania"; taka nauka miałaby zapewnić najszybsze obliczenia techniczne z dostateczną dla praktyki dokładnością, zadawalniając się teoriami „pierwszego



Lodołamacz „Józef Stalin"

przybliżenia". Uczeni rosyjscy potrafili jednak przeciwstawić się obu tym wyradzającym się tendencjom dzięki umiejętności zachowania właściwego stosunku między teorią i praktyką. W dziedzinie mechaniki powstała i rozwinęła się w Rosji szkoła Ostrogradzkiego - Czebyszewa, której podejście do zagadnień naukowych nie uznawało, aby wymagania praktyki co do szybkiego i realnego rozwiązania skomplikowanych zadań pociągały za sobą konieczność upraszczania założeń teoretycznych, z drugiej zaś strony, same zagadnienia teoretyczne traktowane były przez przedstawicieli tej szkoły w tym stopniu, w jakim wypływały z konkretnych zadań, mających praktyczną treść i zastosowanie, jeśli po rozwiązaniu ogólnym mogły być one wykorzystane do rozwiązań zagadnień praktycznych.

Północna Droga Morska

Wśród okrętowców tego okresu jednym z najbardziej znanych był wszechstronnie wykształcony admirał S. O. Makarow. Z licznych jego prac najbardziej cenione i interesujące są prace nad zagadnieniem niezatapialności okrętów, któremu poświęcił on ponad trzydzieści lat swego życia. Według projektu Makarowa wybudowany został pierwszy w świecie nowoczesny wielki lodołamacz „Jermak", który od pięćdziesięciu lat jest wzorem dla wszystkich statków tego typu.

W obecnej chwili Związek Radziecki jest posiadaczem floty lodołamaczy, stanowiącej ponad połowę światowej floty tego typu. Jest to wielkie osiągnięcie radzieckiego budownictwa okrętowego, do którego walnie przyczyniło się wielu uczonych. Po wielkiej Rewolucji Październikowej w ZSRR rozpoczęto na gigantyczną skalę prace nad wykorzystaniem olbrzymich bogactw Północy i nad „przekształceniem Północnej Drogi Morskiej w normalnie działającą magistralę, zapewniającą planową łączność z Dalekim Wschodem" (z uchwały XVIII zjazdu WKP(b) w r. 1939). W związku z tym zadaniem została zaprojektowana i wybudowana wielka ilość lodołamaczy i specjalnych statków transportowych dla pracy w ciężkich warunkach żeglugi na Północy. Tak np. przed drugą wojną światową zostały wykończone trzy największe w świecie lodołamacze typu „Józef Stalin" o mocy po 10.000 KM i wyporności 9.000 t każdy, rozwijające szybkość 14,5 węzłów. Obecnie są projektowane i budowane jeszcze większe jednostki z nowocześnie rozwiązanymi siłowniami, mianowicie: lodołamacze o mocy 12.000 i 18.000 KM, o napędzie diesel-elektrycznym, oraz dwie odmiany lodołamacza o mocy 24.000 KM, o napędzie diesel- oraz turbo-elektrycznym. Wyporność tego ostatniego będzie wynosiła 17.000 t, a szybkość 19 węzłów. Wszystkie te lodołamacze są typu rosyjskiego, bez śruby dziobowej. Budowany i projektowany jest także szereg statków transportowych, ekspedycyjnych, hydrograficznych i rybackich, przystosowanych do pracy w warunkach lodowych.

Badaniami nad zdolnością pracy w lodzie statków żeglugi północnej zajmowali się akademicy Kryłow i Szymański. Szymański jest autorem oryginalnej próby ilościowej oceny tych zdolności i ustalenia wpływu poszczególnych elementów statku na nie.

A. N. Kryłow

Działalność bohatera pracy socjalistycznej, laureata nagrody stalinowskiej, akademika A. N. Kryłowa stanowi osobny rozdział w rozwoju naukowej myśli okrętowej. Mając już duże osiągnięcia naukowe w dziedzinie nawigacji i astronomii, wkracza on w naukę teorii okrętu, budując swoją ogólną teorię kołysania okrętu na fali. Już w r. 1892 Kryłow, wykładając teorię okrętu słuchaczom Akademii Morskiej w Petersburgu, zwrócił uwagę na niedostatecznie opracowaną przez Bernoulli'ego i Froude'a teorię kołysania okrętu. Pracując w późniejszych latach nad tym tematem, zbudował on ogólną teorię kołysania i teorię falowania, za którą to pracę otrzymał złoty medal i członkowstwo Institution of Naval Architects. Teoria kołysania według Kryłowa zdobyła światowy rozgłos i weszła do wszystkich klasycznych podręczników teorii okrętu.

Świetny matematyk Kryłow, rozpatrując jakiekolwiek zagadnienie, uważał je za rozwiązane dopiero wtedy, gdy zostało ono doprowadzone do ostatecznego wyniku liczbowego. Dlatego też tak wiele znaczenia przywiązywał on do liczbowych obliczeń, przebiegu i schematu ich wykonania, wykazując, że nieraz dziewięćdziesiąt procent pracy przy obliczeniach okrętowych jest wykonywane zbędnie, a nawet ze szkodą dla wyniku. Wykłady na ten temat poprzedzały zwykle jego kurs teorii okrętu i zostały zebrane w osobnym wydaniu przez Akademię Nauk ZSRR, stając się jedyną pracą tego rodzaju w budownictwie okrętowym.

W dziedzinie niezatapialności okrętu Kryłow był kontynuatorem prac tragicznie zmarłego admirała Makarowa. Kryłow pierwszy sformułował przyjętą dziś ogólnie zasadę, że niezatapialność i stateczność bojowa okrętu wojennego

zapewniona być może jedynie przez szczelność i prawidłowy podział grodziami wodoszczelnymi nie tylko podwodnej części kadłuba, lecz także części nadwodnej, zapewniającej zapas wyporności. Przykładem skutków nieprzestrzegania tej prostej zasady są liczne wypadki szybkiego zatonięcia szeregu angielskich okrętów wojennych w czasie dwu ostatnich wojen, na skutek otrzymania trafień, po których zaprojektowany prawidłowo okręt byłby jeszcze co najmniej zdolny powrócić do swej bazy. Wynikiem prac Kryłowa nad zagadnieniami niezatapialności było ułożenie „tablic niezatapialności", które znalazły zastosowanie w szeregu marynarek świata. Pod kierownictwem A. N. Kryłowa zostały zaprojektowane i wybudowane pancerniki klasy „Pietropawłowsk", które brały udział w pierwszej i drugiej wojnie światowej.

Przy okazji budowy tych pancerników prof. Bubnow wykonał szczegółowe obliczenia wytrzymałościowe, które objęły pięć wielkich tomów i stanowią wzór dla wszystkich biur projektowych, jakie wyniki można osiągnąć stosując do praktyki głębokie wiadomości teoretyczne. Innym przykładem osiągnięć wiedzy teoretycznej, wykorzystanych w zagadnieniach praktyki okrętowej, jest matematyczna metoda projektowania statków, opracowana przez tegoż prof. Bubnowa. Bubnow jest także autorem pierwszego obliczenia wodowania okrętu, w którym zastosowano pochylnię o profilu łuku koła.

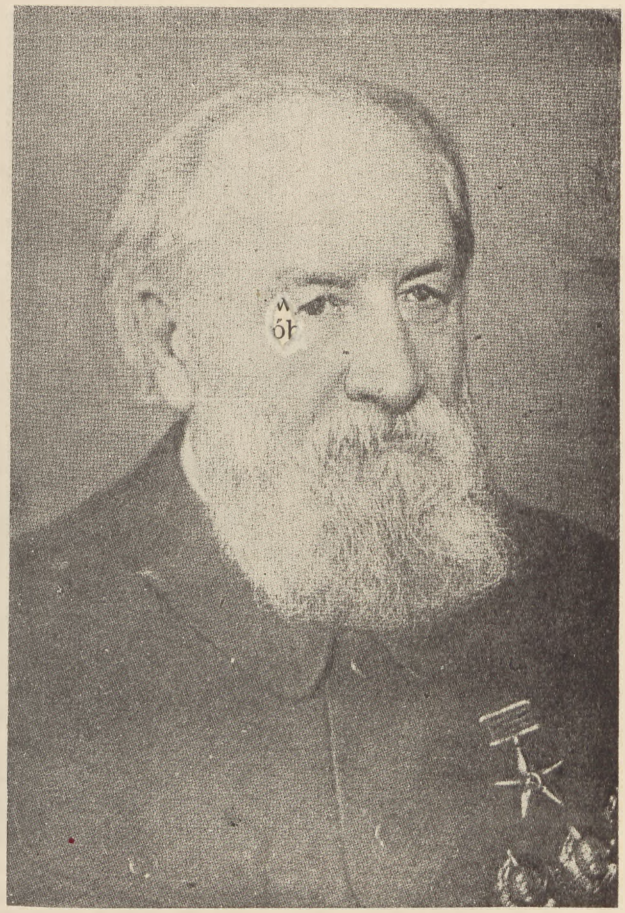
Wysoki poziom nauki reprezentowany przez tych uczonych był możliwy dzięki głębokiej znajomości matematyki. W latach 1912—1913 Kryłow wygłosił na uniwersytecie cykl wykładów „O niektórych równaniach różniczkowych fizyki matematycznej, mających zastosowanie w zagadnieniach techniki", mając wśród słuchaczy między innymi S. Timoszenkę. Ogólna matematyczna teoria żyroskopów, opracowana przez Kryłowa, pozwoliła następnie wykorzystać żyroskopy jako przyrządy stabilizacyjne przy kołysaniu statku.

Radziecka nauka mechaniki wiązań okrętowych

W dziedzinie wytrzymałości wiązań okrętowych uczniowie Bubnowa, członkowie Akademii Nauk P. F. Papkowicz i J. A. Szymański, kontynuując jego pracę, postawili tę dyscyplinę na najwyższym poziomie światowym. Zapoczątkowane w ZSRR przed ostatnią wojną wydawnictwo wielkiej monografii Papkowicza, obejmującej wszystkie zagadnienia wytrzymałości okrętów, miało zawierać następujące części:

1. Teoria sprężystości; 2. Wytrzymałość wiązań okrętowych: cz. I — belki, ramy, kratownice, cz. II — pręty smukłe, stateczność konstrukcji prętowych, zginanie i stateczność płyt, cz. III — ogólna i miejscowa wytrzymałość okrętu i normy wytrzymałości; 3. Drgania okrętu i obliczenia dynamiczne. Niestety, śmierć autora w r. 1946 nie pozwoliła dokończyć tego wielkiego dzieła i dwie ostatnie części nie zostały wydane.

Człowiek o wielkim talencie i energii, akademik Papkowicz bierze czynny udział w tworzeniu



Akademik prof. A. N. Kryłow (1863—1947)

i organizacji instytutów naukowo-badawczych dla marynarki wojennej i przemysłu okrętowego; jest on także organizatorem leningradzkiego instytutu budownictwa okrętowego i jego czołowym profesorem. W czasie drugiej wojny światowej Papkowicz, śledząc działania wojenne okrętów radzieckich, udziela wielu rad dla polepszenia ich zdolności technicznych i bojowych, wnosząc swój wkład w dzieło zwycięstwa nad najeźdźcą hitlerowskim, za co został nagrodzony przez rząd radziecki szeregiem najwyższych orderów i odznaczeń.

Zwiększenie mocy mechanizmów napędowych i stosowanie konstrukcji kadłuba umożliwiającej osiągnięcie jak najmniejszej jego wagi, co pociąga za sobą zmniejszenie sztywności konstrukcji, — stwarza warunki, przy których w nowoczesnym budownictwie okrętowym zadania dynamicznego obliczenia konstrukcji stają się nie mniej aktualnymi niż ich obliczenia statyczne. Jednak dla szeregowych inżynierów — praktyków dziedzina ta jest mało dostępna na skutek konieczności stosowania skomplikowanych środków matematycznych, które znacznie przekraczają normalne przygotowanie matematyczne inżyniera. Dla umożliwienia szerszego stosowania obliczeń dynamicznych, J. A. Szymański opracował metodę „redukcyjną", która znacznie skraca i upraszcza obliczenia, a przede wszystkim pozwala przedstawić w bardziej poglądowej postaci te wywody ogólnej



Akademik P. F. Papkowicz

teorii drgań układów sprężystych, które służą do dynamicznych obliczeń konstrukcyj okrętowych. Stosując metodę redukcyjną, Szymański podaje teorię i praktyczny przebieg obliczeń różnych rodzajów typowych konstrukcyj i ustala ogólne zasady i wypływające z nich sposoby obliczenia tych konstrukcyj.

Prace Szymańskiego z dziedziny dynamiki wiązań okrętowych, zebrane w obszernym dziele pt.: „Dinamiczeskij rasczet sudowych konstrukcij", stanowią pierwszą poważną publikację w tej dziedzinie.*)

Z innych prac Szymańskiego znane są: „Wytrzymałość ślizgowców", dwutomowa „Wytrzymałość wiązań okrętowych", wydana w ramach radzieckiej „Encyklopedii Budownictwa Okrętowego", oraz cały szereg artykułów z dziedziny dynamiki wiązań okrętowych.

Za pracę „Dinamiczeskij rasczet sudowych konstrukcij" J. A. Szymański otrzymał nagrodę stalinowską I stopnia.

Działalność prof. G. G. Pawlenki

W połowie bieżącego roku odbyła się w Ministerstwie Floty Morskiej ZSRR narada nad rozpowszechnieniem na statkach wykresu wektorowego prof. G. Pawlenki, który znacznie ułatwia pracę kapitanów przy układaniu planów ładunkowych, zwiększa nośność floty i kulturę techniczną jej eksploatacji. Przy pomocy tego wykresu kapitan może szybko, przy dowolnym rozmieszczeniu ładunku, określić przegłębienie statku i jego stateczność oraz sprawdzić, czy rozmieszczenie to odpowiada przepisom Morskiego Rejestru. Powiązanie teorii z praktyką w najszerszym tego słowa znaczeniu jest charakterystyczną cechą działalności uczonych radzieckich. Wykres wektorowy Pawlenki jest wynikiem jego pracy naukowej nad zagadnieniami stateczności okrętu, prowadzonej w czasie drugiej wojny światowej i w latach powojennych. Jego przydatność i korzyści, jakie zapewnia on w eksploatacji floty, dają najlepszy przykład wyników włączenia się uczonych do rozwiązywania konkretnych zadań gospodarki socjalistycznej.

Innym przykładem praktycznych osiągnięć działalności naukowej Pawlenki jest metoda obliczenia stateczności statku, która — dzięki zastosowaniu przekrojów wzdłużnicowych — pozwala na łatwe uwzględnienie wpływu nadbudówek na stateczność.

Zakres zagadnień, które obejmuje działalność naukowa Pawlenki, jest bardzo szeroki, a niezwykle interesujące wyniki prac charakteryzuje oryginalność ujęcia, oparta na głębokiej wiedzy teoretycznej. Projektowanie kształtów kadłuba okrętu przy pomocy wykresu promieniowego, ogólna teoria statycznego pływania ciał o dowolnych kształtach na wodzie spokojnej, teoria kołysania statku na dowolnej fali, oto kilka przykładów prac Pawlenki.

W dziedzinie oporów okrętu Pawlenko jest autorem matematycznej metody obliczenia oporu falowego. We wszystkich tego rodzaju metodach powierzchnia kadłuba zadana być musi równaniami analitycznymi. Drogą przekształcenia wzoru Michell'a Pawlenko dał możność obliczenia oporu falowego dla dowolnego kształtu powierzchni statku, zadanego tablicami rzędnych poszczególnych przekrojów. W porównaniu z najbardziej znaną metodą matematyczną uczonego niemieckiego Weinbluma, metoda prof. Pawlenki jest bardziej ogólna i nie posiada trudności metody niemieckiej w dostatecznie bliskim oddaniu kształtów kadłuba przy pomocy równania powierzchni i uchwycenia wpływu niedokładności między matematycznym i rzeczywistym kształtem statku na wyniki obliczenia.

Uczeni pracują nad rozwojem technicznym kraju

W ostatnich latach uczeni radzieccy podali także kilka metod dla przybliżonego obliczenia oporów okrętu. Akademik E. E. Papmel podał następujący wzór na efektywną moc holowania statku:

$$N_e = \frac{D}{L} \cdot \frac{v^3}{C\lambda}(1 + K_a)\sqrt{\Psi}$$

gdzie λ, K_a i Ψ są współczynnikami, charakteryzującymi kształt kadłuba i wpływ części wystających. Współczynnik C oblicza się z ułożonego przez Papmela wykresu.

*) Wcześniej wydaną pracę A. N. Kryłowa: „Wibracja sudow", dzięki jej ogólności, należy zaliczyć raczej do dziedziny ogólnej stereodynamiki.

Metoda Papmela oparta jest na wielkiej ilości prób modelowych i badań nad pływającymi okrętami, przez co zakres jej stosowalności jest bardzo szeroki.

Inny badacz, A. Karpow, oblicza całkowity opór okrętu jako sumę trzech składowych: oporu falowego, oporu kształtu i oporu tarcia. Karpow podaje wykresy dla obliczenia współczynników oporu falowego, oporu tarcia i poprawek do nich. Na powierzchnię zwilżoną kadłuba autor podaje także własny wzór, dający w szeregu wypadków lepszą dokładność od innych wzorów.

Akademik Papmel jest także autorem nowoczesnej metody obliczenia śrub okrętowych, polegającej na wykorzystaniu systematycznych prób z modelami śrub; metoda ta jest najnowszą wśród innych tego rodzaju metod, wykorzystuje ona teorię wirową i wyłącza wpływ tzw. efektu skali.

W Centralnym Instytucie Naukowo-Badawczym Floty Morskiej (CNIIMF) opracowana została na zlecenie Ministerstwa Floty Morskiej nowoczesna metoda obliczenia śrub pracujących w dyszy i bez niej. Metoda ta, rozpracowana przez W. M. Ławrientjewa, opiera się na jego teorii współdziałania kadłuba i śruby oraz na teorii śruby pracującej w dyszy, opartych na teorii wirowej.

Metoda pozwala połączyć wymagania co do najkorzystniejszych warunków propulsyjnych i wytrzymałościowych, co daje możność ustalenia nie tylko najkorzystniejszej średnicy i skoku, lecz także najkorzystniejszej pełnotliwości kręgu śrubowego, zmiany skoku na promieniu, grubości skrzydła, uwzględnienia wpływu dokładności obróbki powierzchni.

Metoda Ławrientjewa jest także wolna od efektu skali.

Dla radzieckiej żeglugi śródlądowej, której długość naturalnych i sztucznych dróg wodnych przekracza 100.000 km, zagadnienia napędu przy pomocy kół łopatkowych wymagały nowoczesnego opracowania. W 1931 r. w Centralnym Instytucie Komunikacji Wodnej były przeprowadzane badania działania kół łopatkowych oraz pierwsze na świecie systematyczne próby modeli kół łopatkowych, dla których to badań G. Pawlenko zaprojektował specjalne urządzenie basenu doświadczalnego. Wynikiem tych prób są naukowe metody projektowania kół łopatkowych i szereg ulepszeń konstrukcyjnych, jak np. zaprojektowane przez N. Kabaczyńskiego opływowe łopatki i urządzenie do prostowania fal.

Omówienie w ramach jednego artykułu tak obszernego tematu, wyczerpanie listy nazwisk i prac uczonych radzieckich jest zadaniem niewykonalnym. Oprócz osiągnięć takich naukowców, jak: Żukowski, Sretienskij, Koczin, Siemionow-Tiań-Szański, Pozdiunin, Aufierjew, Szerszow, Kostenko, należało by przytoczyć listę wielkiego zastępu racjonalizatorów i szeregowych inżynierów, bez których niemożliwy jest postęp prawdziwej nauki. Wszyscy oni, uzbrojeni w marksistowsko-leninowską teorię, w przodującą metodę dialektyczną, śmiało i wytrwale wytyczają nowe drogi nauki i techniki służąc postępowi i sprawie pokoju.

Inż. Paweł Słomianko
Politechnika Gdańska

DROGI ROZWOJU HYDROTECHNIKI RADZIECKIEJ

Zadania postawione portom po rewolucji październikowej. Badania i studia nad dynamiką morza. Problemy statyki w konstrukcjach hydrotechnicznych. Ciekawsze rozwiązania w dziedzinie materiałów, konstrukcji i wykonawstwa.

Zastąpienie pracy ręcznej przez zmechanizowaną, obniżenie jej kosztów poprzez racjonalizowanie — oto są główne cechy socjalistycznego budownictwa, które, od rewolucji październikowej począwszy, z każdym rokiem nabierało w ZSRR coraz większego rozmachu. Odcinek portowy, tak ważny dla kraju posiadającego dziesiątki tysięcy kilometrów wybrzeża, nie został w tym zwycięskim pochodzie pokojowej pracy pominięty.

Zdając sobie doskonale sprawę z tego, że punktem ciężkości na odcinku portowym jest przeładunek, partia i rząd ZSRR już w początkach porewolucyjnego okresu wydały specjalne dyrektywy dla osiągnięcia zdecydowanych przemian w dziedzinie mechanizacji robót przeładunkowych w portach. Zgodnie z tymi dyrektywami, porty morskie ZSRR zostały w okresie stalinowskich pięciolatek, jak również w czasie drugiej wojny światowej, w bardzo dużym stopniu zasilone najnowocześniejszymi urządzeniami przeładunkowymi, przy czym zwrócono szczególną uwagę na odpowiednie wykorzystanie tych urządzeń, w celu usprawnienia i skrócenia czasu operacji przeładowczych.

Ustawa o pięcioletnim planie odbudowy i rozwoju narodowej gospodarki ZSRR w latach 1946—1950 potwierdza w całej rozciągłości żądanie zwiększenia mechanizacji w portach i wprowadzenia nowoczesnej techniki. Ustawa ta przewiduje również zwiększenie głębokości w portach dla umożliwienia wprowadzenia dużych statków. „Zwiększyć ilość nabrzeży o dużej głębokości wody 1,7 raza w stosunku do roku 1940, zagwarantować w głównych portach morskich głębokości potrzebne dla dużych statków oceanicznych" — oto dosłowne brzmienie odnośnego ustępu omawianej ustawy.

Do tych wytycznych starej i nowej pięciolatek musiały być dostosowane wszystkie elementy por-

towe, powiązane w mniejszym lub większym stopniu z urządzeniami przeładunkowymi, czy też z głębokością wody w basenach.

Morskie budowle hydrotechniczne okazały się w wielu wypadkach za słabe i mało stateczne dla przeniesienia dużych sił od nowych olbrzymich dźwigów i transporterów. Okazały się za płytkie, by pozwolić na tworzenie głębokich basenów. Odbudowa zniszczonych nabrzeży i pirsów portowych musiała też pójść po linii budowy znacznie mocniejszych konstrukcyj hydrotechnicznych.

Te wielkie zadania, które stanęły przed budownictwem portowym w ostatnim ćwierćwieczu, przyciągnęły baczną uwagę radzieckich badaczy i inżynierów. Trudno było by pokusić się o wykonanie tak dużych robót bez należytej znajomości mało zbadanego jeszcze żywiołu, jakim jest morze bezpośrednio oddziałujące na konstrukcje portowe.

Powstają zatem w ZSRR intystuty naukowe, stawiające sobie za cel podpatrzenie i zgłębienie praw, które rządzą morskim żywiołem, aby tym skuteczniej chronić przed nim brzegi i budowle portowe. W r. 1921 powstaje „pływający" morski instytut naukowy na statku „Persej", dla badań na morzach północnych. Dalszym etapem było powstanie morskiej hydrofizycznej stacji na Krymie. Weszła ona później do systemu Akademii Nauk ZSRR, a po ostatniej wojnie została przekształcona na Morski Hydrofizyczny Instytut Akademii Nauk. Kierownikiem i założycielem tej placówki jest akademik Szulejkin, którego nazwisko trwale zostało związane z radziecką nauką o morzu.

Długość i wysokość fali, powstającej przy danym wietrze, siła i uderzenie fali, jej rzeczywiste kształty, szybkość posuwania się, tłumienie fali — są to wszystko zagadnienia niezmiernie ważne dla hydrotechników portowych, projektujących nabrzeża i falochrony; ich rozwiązaniem zajęli się fizycy morscy. Na wspomnianej czarnomorskiej stacji zostały zbudowane przyrządy, służące do wykonywania pomiarów fal i noszące imiona swoich radzieckich wynalazców. Takim jest np. falomierz „blikowy" konstrukcji Szulejkina — przyrząd do pomiarów stromości zbocza powstających fal, falomierz pajęczynowy Iwanowa do mierzenia długości fal, mikrobarograf Kuzniecowa do mierzenia siły uderzenia fal, mikrobarograf Szulejkina — przyrząd do mierzenia wysokości fal.

Nowe hydrofizyczne metody badań, opracowane przez stację Szulejkina, i skonstruowane przez jej pracowników przyrządy obserwacyjne i okrętowe rozprzestrzeniły się po wszystkich morzach Związku Radzieckiego. Teoretyczne studia i badania w terenie nad dynamiką morza wzbogaciły literaturę techniczną w szereg dzieł, na których bazuje się obecnie radziecka hydrotechnika morska. Do najważniejszych wkładów w tej dziedzinie należy niewątpliwie metoda obliczania uderzenia fali na ściany pionowe i pochyłe Dżunkowskiego, opublikowana w r. 1940, która daje w ręce projektanta poważne narzędzie dla prawidłowego (jak na dzisiejszy stan wiedzy w tej dziedzinie) rozwiązania konstrukcyj chroniących port przed atakami morza.

Prowadzone są studia nad tak ważnym czynnikiem kształtującym brzegi morskie, jak zachowanie się rumowiska, którego przemieszczenia pod działaniem prądów morskich sprawiają dużo kłopotów portom położonym na wybrzeżach piaszczystych. W laboratoriach polowych i instytutach naukowych wykonywane są systematyczne badania pobieranych próbek z odkładów morskich. Niedawno prof. Mariutin przedstawił ciekawą metodę ustalania ruchów rumowiska, pośrednio, na podstawie znajomości świata hydrobiologicznego w danym rejonie morskiego dna.

Dr Zenkowicz zainicjował próby akumulacji osadów przez wprowadzenie w strefę działania fal tzw. „pochłaniaczy fal" — lekkich parawanów, których zadaniem byłoby częściowe zmniejszenie energii strumienia wodnego, nasyconego unoszonym materiałem dennym.

Studia prowadzone przez inż. Bożycza pozwoliły na opracowanie wytycznych do projektowania budowli dla ochrony brzegów morskich, zwłaszcza jeśli chodzi o wybrzeża Morza Czarnego. Stosowane tam są na dużą skalę falochrony przybrzeżne, jako budowle tzw. aktywne, mające za zadanie akumulację rumowiska, wyrzucanego przez fale i podniesienie w ten sposób brzegów.

Dalsze pozycje w wykazie placówek naukowo-badawczych ZSRR stanowią Laboratorium Morskie w Leningradzie oraz Laboratorium Oceanologii w Moskwie.

Obserwacje i badania nad zagadnieniem zamulania portów znalazły wyraz w bardziej racjonalnym rozplanowywaniu robót pogłębiarskich, a w szczególności w ustalaniu miejsca odkładu. Potwierdziły one znaczenie poznania stosunków hydrologicznych w danym obszarze, gdyż okazało się, że właśnie te stosunki, a nie odległość miejsca odkładu, często decydują o tym, czy wywożony i odkładany w morzu grunt z pogłębiania basenów będzie wracał z powrotem do portu.

Przechodząc z tego, niejako zewnętrznego, otoczenia portu do jego wnętrza, trzeba zaznaczyć, że radziecki system budowy nowych i rozbudowy starych portów dodatnio różni się od systemów pokutujących jeszcze w krajach Europy zachodniej, gdzie plan portu rozwija się na ogół bez przemyślanych wytycznych. Rozwój portu jest na Zachodzie uwarunkowany okresową koniunkturą a, poza tym, konkurencją między poszczególnymi portami, która powoduje albo duże tempo rozbu-

dowy pewnych obszarów z przystosowaniem do chwilowych potrzeb (często w sposób chaotyczny), albo czasami całkowite zahamowanie normalnego rozwoju.

W przeciwieństwie do tego, w ZSRR, dzięki planowej gospodarce państwowej, jest umożliwiony podział portu na rejony o określonych zadaniach, a nawet specjalizacja oddzielnych portów według rodzaju przeładunków, co pozwala na zainstalowanie bardziej zmodernizowanych, dużych urządzeń maszynowych, a zatem na obniżenie kosztów przeładunku. Przykładem może służyć zmechanizowany rejon dla eksportu drzewa w leningradzkim porcie, wyposażony w duże nowoczesne urządzenia.

Planowa gospodarka pozwala uwzględniać przy budowie portu również rozwój jego na lata następne, a więc gwarantuje harmonijne zestawienie wszystkich elementów i powiązanie w jedną logiczną całość całego złożonego kompleksu nowoczesnego portowego ośrodka, co z kolei ma wpływ na prawidłowy rozrost przylegających przemysłowych punktów zaplecza.

Przebudowa nabrzeży i pirsów, uwarunkowana wspomnianymi na początku żądaniami zwiększenia głębokości basenów, wysunęła na pierwszy plan problem wysokich rusztów palowych, które odznaczają się szeregiem dodatnich cech w porównaniu z innymi budowlami tego typu. Rozwiązanie statyczne rusztu wysokiego, nastręczające duże trudności obliczeniowe, znalazło naświetlenie w szeregu prac radzieckich statyków. Wspomnę tutaj o metodzie G e r s e w a n o w a dla rusztów z całkowicie sztywną nadbudową i o metodzie S m o r o d i ń s k i e g o dla rusztów z nadbudową całkowicie elastyczną. Zwłaszcza ta ostatnia, ogłoszona drukiem w r. 1949, ma duże znaczenie, gdyż jest stosunkowo prosta i dogodna w użyciu, a jednocześnie uwzględnia nie tylko odkształcenie pali, ale również ich osiadanie. Metoda ta uogólnia wszystkie dotychczas znane, pozwalając na traktowanie rusztów z nadbudową niezupełnie i zupełnie sztywną jako szczególne wypadki rusztu z nadbudową elastyczną.

Poza różnorodnymi konstrukcjami z żelbetową płytą odciążającą, specyficzne warunki materiałowe (obfitość drzewa w północnych rejonach kraju) wytworzyły specjalny typ wysokiego rusztu na palach z nadbudową z kaszyc, szeroko rozpowszechnioną w portach Oceanu Lodowatego.

Jednym z cenniejszych osiągnięć w dziedzinie fundamentowania hydrotechnicznego jest zastosowanie pali z betonu wstępnie sprężonego, przy jednoczesnym wibrowaniu betonu. Tego rodzaju pale były betonowane na miejscu w gruncie i osiągały długości do 20 m. Problemem szerszego zastosowania betonu przedsprężonego zajmuje się Centralny Naukowo-Badawczy Instytut Floty Morskiej.

Zapoczątkowanie w r. 1935 produkcji stalowych ścianek szczelnych pociągnęło za sobą wytworzenie różnych odmian profili, nie tylko nie ustępujących, ale przewyższających niektóre rozpowszechnione w Europie zachodniej typy. Tak np. wskaźniki jakości (stosunek Wx/G) profili ciężkich (o wskaźniku przekroju od 2.000 cm^3 wzwyż) шп—4, шп—5, шп—6 są większe, a więc lepsze niż wskaźniki podobnych profili typu L a r s e n, K l ö c k n e r, H o e s c h, K r u p p.

Wzrost zastosowania ścianek stalowych, wynikły z powstania produkcji własnej, dał też impuls poszukiwaniom sposobów walki z ich korozją w wodzie morskiej. Zagadnieniem tym zajmuje się Instytut Inżynierów Floty Morskiej w Odesie, Korozyjne Laboratorium oraz Morska Stacja Korozyjna. Wykonywane tam są m. in. badania nad korozją metali w gruntach, nad wpływem naprężeń wewnętrznych konstrukcji na korozję, nad rozkładem naprężeń wewnętrznych w konstrukcjach zagrożonych korozją, nad ochroną stali za pomocą powłok i prądu elektrycznego.

Nowością w praktyce wykonawstwa hydrotechnicznego jest zapuszczanie stalowych ścianek szczelnych za pomocą wibrowania — metoda poprzedzona rozległymi studiami w tej dziedzinie.

W budownictwie związanym z przemysłem stoczniowym zanotować trzeba wprowadzenie wykonania lekkich, montowanych na brzegu, slipów dla małych statków, z układaniem torów podszynowych na fundamencie z narzutu kamiennego.

Godne uwagi jest także zastosowanie do obliczeń suchych doków i masywnych slipów płytowych nieliniowej teorii sprężystości. Przystosowanie tej teorii przez prof. prof. Ż o m o c z k i n a i S i n i c y n a do potrzeb hydrotechników zmieniło poważnie system zbrojenia płyt fundamentowych na podłożu sprężystym, przy jednoczesnym uproszczeniu samego toku liczenia.

Równolegle do prac teoretycznych z zakresu hydrotechniki morskiej rozwija się ruch racjonalizatorski na wszystkich odcinkach tego działu budownictwa.

Ramy artykułu nie pozwalają dostatecznie szczegółowo omówić wszystkie pozycje znaczące drogi rozwojowe budownictwa morskiego w Związku Radzieckim, lecz i ten niepełny zarys daje pojęcie o szerokim wachlarzu problemów, jaki nasuwa morze, oraz o twórczym wysiłku młodego państwa socjalizmu.

Prof. inż. Aleksander Rylke
Dziekan Wydz. Bud. Okrętów Politechniki Gd.

RACJONALIZACJA PROGRAMÓW I METOD NAUCZANIA
NA WYDZIALE BUDOWY OKRĘTÓW POLITECHNIKI GDAŃSKIEJ

(Referat wygłoszony w dniu 13 września 1950 r. na ogólnokrajowej konferencji racjonalizacyjno-programowej Wydziału Budowy Okrętów w Gdańsku)

Programy studiów i metody nauczania na Wydziale Budowy Okrętów Politechniki Gdańskiej wywodzą się z ogólnego układu studiów wyższych uczelni technicznych z okresu przedwojennego. W gospodarce planowej kształcenie nowych kadr musi być dostosowane ściśle do rzeczywistych potrzeb odpowiednich odcinków gospodarki narodowej. Poznanie tych potrzeb i zadośćuczynienie im może być osiągnięte tylko przez ścisłą współpracę właściwych organów gospodarki, jako przyszłych użytkowników kadr, z uczelnią, jako ich producentem.

Podobnie jak przemysł okrętowy w Polsce dzisiejszej jest zupełnie nową gałęzią jej gospodarki ogólnonarodowej, tak też zupełnie nowy na naszych wyższych uczelniach technicznych jest Wydział Budownictwa Okrętowego Politechniki Gdańskiej.

Jego zaczątki przypadają na okres okupacji hitlerowskiej, gdy, w przewidywaniu rychłego ostatecznego rozgromienia najeźdźcy przez bohaterską armię Związku Radzieckiego, zapoczątkowanego przez pogrom stalingradzki, przy tajnej podówczas Politechnice Warszawskiej powołano do życia Studium Budownictwa Okrętowego.

Równocześnie wdrożono prace nad opracowaniem programów studiów dla przyszłej Politechniki Gdańskiej.

Gdy w maju r. 1945 Krajowa Rada Narodowa zdecydowała uruchomienie tej Politechniki, w liczbie jej 6 wydziałów był również pierwszy w dziejach Polski Wydział Budownictwa Okrętowego.

Wydział ukonstytuował się w październiku 1945 roku i niezwłocznie rozpoczął swą działalność. Cokolwiek by się dało powiedzieć o tej działalności, o trudnościach, jakie nastręczało utworzenie i prowadzenie Wydziału, zwłaszcza w ciągu pierwszych paru lat, o wysiłkach, jakie były czynione dla jego usprawnienia, jedno jest niewątpliwe, iż niezbędność możliwie najszybszego jego uruchomienia, zmusiła nieliczne grono zawodowców, którzy tego zadania się podjęli, do pójścia drogą, jaka w owym czasie wydawała się jedyna. Drogą tą było zorganizowanie Wydziału w takich samych ramach ogólnych, w jakie było ujęte po wyzwoleniu organizowanie wszystkich nowych wyższych uczelni technicznych.

W warunkach, w jakich sprawy naszej krajowej techniki morskiej znajdowały się podówczas, a więc gdy potrzeba było przede wszystkim ludzi, chociażby mniej więcej tylko przystosowanych do zadań dnia codziennego, — zagadnienie to było zagadnieniem naczelnym. Uruchomienie naszego Wydziału miało ten skutek, iż już w krótkim czasie, bo po paru latach, dało pewien zastęp ludzi, którzy, będąc nieraz dość jeszcze dalecy od ukończenia studiów, mogli już z pożytkiem wejść w szeregi budowniczych Polski ludowej na morzu. Obecnie kilkudziesięciu studentów Wydziału, pracujących w szeregu agend techniczno-okrętowych Ministerstwa Żeglugi, stanowi niepośledni zastęp tych, na których opiera się nasza gospodarka morska.

Nie zmienia to faktu, iż, w braku innych wzorów, organizacja Wydziału oraz zakres i sposób prowadzonych na nim studiów były oparte, jak wspomniałem, o ogólne wytyczne, jakie wypływały z ustroju innych Wydziałów naszych wyższych uczelni technicznych w ogóle. Jakiż był ten ustrój? — Był on taki, jaki był i jest we wszystkich krajach kapitalistycznych. Polegał on na tym, iż istniał szereg Wydziałów dla różnych specjalności. Młodzież kończąca szkołę średnią szła na ten, czy inny wydział, częściowo kierując się upodobaniem osobistym, w licznych jednak wypadkach orientując się w przybliżeniu, na jakim mianowicie polu będzie istniało w danym okresie większe prawdopodobieństwo otrzymania pracy po ukończeniu studiów. Nieco trywialnie można by powiedzieć, iż młodzież studiowała „na własne ryzyko", uprawiając jak gdyby grę na loterii. „Stawiam na mechanikę. Jeśli w tym dziale będzie duży popyt na inżynierów, wygrałem; jeśli ten wielki popyt będzie na elektryków, przegrałem". I podobnie w innych specjalnościach.

Uczelnie ze swej strony ustalały pewien standart niezbędnego zakresu nauczania; standart ten ulegał w zasadzie zmianom raczej powolnym. Gdy któryś z działów techniki, po latach pracy, prób, badań, doświadczeń i wykonań praktycznych poszczególnych badaczy i zakładów przemysłowych, wyrabiał sobie prawo obywatelstwa, jak silniki spalinowe, lotnictwo itp., i gdy zaczynał obejmować szersze pole zastosowania, wówczas oczywiście te nowe tendencje znajdowały z biegiem czasu wyraz we wprowadzeniu odpowiedniej gałęzi wiedzy do programów uczelni. Wybitny specjalista w tej gałęzi stwarzał przy sobie liczniejsze, lub mniej liczne grono adeptów, z tym jednakże, iż każdy adept prowadził swe studia jak dawniej, to jest na własne ryzyko. Będę potrzebny komuś, czy nie będę — nikogo to bliżej nie obchodziło. Również i zakres mej wiedzy: jeśli zapotrzebowanie będzie duże, to, niezależnie od jej zakresu — wygrałem; jeśli małe, to znów niezależnie od mej wiedzy, na właściwe stanowisko dostaną się ci przede wszystkim, którzy będą mieli odpowiednie

poparcie i stosunki. Źle wybrałem sobie specjalność, — muszę szukać sobie miejsca na innym polu.

Wszystko zależało od koniunktury, wytwarzanej u nas głównie przez czynniki gospodarczo i politycznie nam obce, które ponadto wszelkie uchybienia w stosunku do swych dezyderatów mogły pokrywać z łatwością przy pomocy „zagranicy", czy to pod postacią importu maszyn i urządzeń, których technika krajowa nie mogła dostarczyć, czy to pod postacią ludzi, jeśli nie mogły ich dostarczyć uczelnie krajowe.

Czy zasoby i możliwości techniczne kraju są, lub nie są należycie wykorzystane dla celów gospodarki krajowej, czy mamy lub nie mamy dostatecznej liczby techników należycie przygotowanych do pracy w każdej z interesujących nas dziedzin, to nikogo właściwie bliżej nie interesowało. Bywały hausse'y i baisse'y gospodarcze, koniunktury dobre czy złe, bezrobocie wśród robotników i inżynierów, eksport białych murzynów i eksport intelektu polskiego, „kryzysy" i „rozkwity" — całokształt wszystkich tych zjawisk należał organicznie do ówczesnego naszego ustroju społecznego; stwarzano dla nich prawa ekonomiczne i podporządkowano się im, jak prawom natury, uważając je za zrozumiałe i nieuniknione.

Podobnie przedstawiały się stosunki również w innych krajach kapitalistycznych, z tą jedynie różnicą, iż w większości owych krajów istniały potężne akumulatory buforowe w postaci kolonii. Wszelkie bowiem przesilenia, we wszystkich kierunkach, były tam zawsze łagodzone przez okoliczności, iż np. w Holandii przedwojennej na każdego Holendra pracowało w koloniach 5 Malajczyków, zaś w Anglii na każdego mieszkańca metropolii pracowało co najmniej 10 Hindusów. Wreszcie potężnie rozwinięty przemysł stanowił znakomite uzupełnienie studiów, których ten, czy inny zakres, to czy inne ujęcie mogły nawet były ograniczać się jedynie do pewnych podstaw ogólnych. Resztę wyrównywało samo życie.

Warunki istniejące w dzisiejszej Polsce, Polsce ludowej, zdążającej do wszechstronnego wcielenia w życie zasad socjalizmu, są zgoła odmienne. Nasze życie gospodarcze nie jest już uzależnione od interesów kapitału międzynarodowego; jego układ dyktowany jest jedynie potrzebami i interesem całego społeczeństwa. Będąc dotychczas głęboko zacofani gospodarczo, w gwałtownym tempie przestawiamy się na uprzemysłowienie. Już dla realizacji Planu Sześcioletniego potrzebujemy sił zawodowych wszelkich stopni w takiej ilości, iż dostarczyć ich będziemy mogli jedynie przy największym wysiłku. A przecież na Planie Sześcioletnim nie będziemy mogli poprzestać. Za nim pójdą plany dalsze, niewątpliwie co najmniej tak samo rozległe.

Wiemy dobrze, iż naczelnym zadaniem chwili jest szkolenie kadr. Chodzi jednak o to, iż, jeśli mamy je szkolić, to musimy zdać sobie sprawę z tego, jak mianowicie je szkolić. Szkolenie to musi być równie planowe, jak planowa jest praca, do której owe kadry mają być powołane. Planowe musi ono być nie tylko co do ogólnej ilości przygotowywanych przez nas specjalistów, ale i co do ich jakości. Rozumiem przez to, iż mamy dostarczać potrzebne ilości specjalistów takich, jacy na każdym z odcinków pracy technicznej są krajowi w danym czasie potrzebni. Znajdujemy się w warunkach zupełnie swoistych; nie mamy też czasu na to, by czekać, aż życie samo wytworzy pracowników specjalizowanych ściślej w przeróżnych dziedzinach.

Zadaniem naszych uczelni jest dzisiaj kształcić podstawowe kadry pracowników nauki, ale równocześnie dawać wprost z murów uczelni pracowników-wykonawców, przygotowanych przez samą uczelnię w stopniu dostatecznym, by mogli wziąć natychmiastowy udział w pracy na placówkach dla nich przeznaczonych. Jesteśmy w toku walki o socjalizm. Walka może być wygrana tylko wtedy, gdy każdy z walczących trwa na wyznaczonym dlań stanowisku, dzierżąc w ręku tę broń, którą mu dzierżyć przypadło w interesie ogółu. Na odcinku technicznym bronią jest wiedza zawodowa: zadaniem uczelni jest, by broń ta była bronią właściwą.

Zasadnicze zabiegi w tym kierunku zostały wszczęte 2½ roku temu, gdy w związku z rozpatrzeniem ilości i rodzaju sił technicznych, jakie będą potrzebne przy realizacji ogólnokrajowego Planu Sześcioletniego, Ministerstwo Oświaty powzięło decyzję zreformowania wyższych studiów w ten sposób, by nauczanie prowadzone było na dwóch stopniach.

W tym nowym układzie pierwszy stopień studiów obejmuje 3 lata nauki oraz $\frac{1}{2}$ roku tzw. praktyki kierowanej przez uczelnię. Ma on na celu dostarczenie przemysłowi inżynierów konstruktorów-detalistów, albo inżynierów ruchu, inżynierów-wykonawców. Drugi stopień, dający stopień naukowy magistra nauk technicznych, ma obejmować dalsze dwa lata studiów i kształcić inżynierów zdolnych do tworzenia koncepcyj ogólnych, do projektowania całości urządzeń oraz do pracy naukowo-badawczej.

Powyższa reforma została wprowadzona już przed dwoma laty, tak, iż w roku szkolnym 1950/51 są już uruchomione wszystkie 3 lata studiów stopnia I, czyli tzw. studiów inżynierskich. W dniu 1 lipca 1951 r. pierwsza partia studiujących tego stopnia zakończy studia i rozpocznie półroczną praktykę. W styczniu 1952 r., po wylegitymowaniu się należytymi sprawozdaniami z prac wykonanych w czasie 6-miesięcznej praktyki, otrzyma ona dyplomy inżynierów zawodowych. W myśl założeń naczelnych władz państwowych, mają oni wejść do produkcji przemysłowej, w szczególności dla umożliwienia realizacji Planu Sześcioletniego, a następnie dalszych planów.

Realizacja tych planów w dziedzinie nas interesującej będzie oczywiście w dużym stopniu zależna od tego, w jakiej mierze owi inżynierowie będą odpowiadali rzeczywistym potrzebom czy to przemysłu okrętowego, czy jakichkolwiek innych agend, składających się na całość obsługi naszych zagadnień techniczno-morskich.

Władze powołane do przeprowadzenia reformy starały się bardzo wnikliwie wejść w sedno tej sprawy, która była tym trudniejsza, iż jej istotna treść nie mogła być z natury rzeczy wymierzona, czy wymiarkowania ściśle. Pozostawała droga stopniowego przybliżania się do właściwego rozwiązania. To stopniowe przybliżanie się trwało, jak dotychczas, 2 lata, przy czym doświadczenie każdego roku wnosiło swoje korektywy. W chwili obecnej sprawa studium I stopnia przedstawia się mniej więcej w sposób ujęty w programach studiów na wszystkich wyższych uczelniach polskich, zatwierdzonych przez Ministerstwo Szkół Wyższych i Nauki we wrześniu br. W ostatnim czasie zostały do nich wprowadzone jeszcze pewne modyfikacje, które nie wnoszą jednakże znaczniejszych zmian do układu ogólnego.

Całość układu studium I stopnia była opracowana przez czynniki, w których ręku spoczywa z urzędu zadanie ukształtowania sposobów przygotowania kadr inżynierskich, a których kompetencja w tym kierunku nie ulega wątpliwości. Niewątpliwie jednak w pracy tej mogły zajść pewne przeoczenia i niedopatrzenia: czas naglił, a ciągłość studiów oraz zabezpieczenie ciągłości corocznego stałego dopływu nowych kadr musiały być utrzymane. Gdy jednak obecnie zasadniczy cel został osiągnięty, gdy reforma tak doniosła dla naszego życia gospodarczego w zasadzie została dokonana, to przychodzi czas, gdy należy sprawdzić, w jakiej mierze w każdej z poszczególnych dziedzin techniki da ona rzeczywiście to, czemu ma służyć.

W chwili obecnej chodzi o to, by zamierzenia w dziedzinie szkolenia zestawić z rzeczywistymi potrzebami tych czy innych dziedzin naszej gospodarki społecznej. Na tym miejscu zajmę się tym zagadnieniem od strony spraw budownictwa okrętowego w jego najszerszym ujęciu. To szerokie ujęcie obejmuje:

1. przemysł stoczniowy wielki,
2. przemysł stoczniowy statków śródlądowych,
3. przemysł stoczniowy do celów rybołówstwa morskiego,
4. przemysł stoczniowy do celów specjalnych,
5. budowę maszyn napędowych głównych: maszyny parowe tłokowe, silniki spalinowe tłokowe, turbiny parowe i spalinowe, oraz przekładnie do nich,
6. budowę kotłów morskich wszelkich typów,
7. budowę maszyn pomocniczych okrętowych,
8. wykonywanie przedmiotów sprzętu i wyposażenia okrętowego,
9. techniczny sprzęt nawigacyjny,
10. zagadnienia techniczne związane z eksploatacją statków (armatorzy, GAL),
11. instytucje badawcze i badawczo-naukowe oraz potrzeby uczelni wszystkich stopni,
12. agendy techniczne centralnych organów,
13. Polski Rejestr Statków,
14. agendy miejscowe wyżej wymienionych organów centralnych: Urzędy Morskie, Zarządy Portów Morskich, Zarządy Dróg Wodnych itp., obejmujące inspekcję i kontrolę techniczną statków, ich pomiarów itp.

Każdy z tych punktów dałby się rozczłonkować na składniki pomniejsze, ale i podane zestawienie zdaje się świadczyć o tym, jak rozległy i różnorodny jest wachlarz zasadniczego zapotrzebowania na polu budownictwa okrętowego. Jeśli w myśl tego, co było powiedziane na wstępie, zagadnienie zasadnicze zdawało się leżeć w sprawach dotyczących I stopnia nauczania, to w rzeczywistości sięga ono dalej, mianowicie stopnia magisterskiego również.

Na zebraniu przedstawicieli Wydziału, odbytym $2\frac{1}{2}$ roku temu przy udziale przedstawicieli wielkiego przemysłu stoczniowego, zostało ustalone, iż zasadniczym celem pracy Wydziału ma być dostarczanie przemysłowi i innym agendom techniczno-morskim inżynierów magistrów, gdyż na poziomie niższym potrzebne kadry mogą być skompletowane bądź z absolwentów Państwowego Liceum Budownictwa Okrętowego, bądź, zwłaszcza w dziale maszynowym, z inżynierów I stopnia, kończących Wydziały Mechaniczne naszych wyższych uczelni. Produkcja inżynierów okrętowych I stopnia była również uważana raczej jako możność bezbolesnej dla obu stron eliminacji elementu słabszego, nie zaś jako jeden z celów głównych, jak to jest w innych dziedzinach techniki oraz na innych Wydziałach naszych uczelni technicznych. Jednym z naszych obecnych zadań miałoby być sprawdzenie, czy pogląd ten był słuszny i ma obowiązywać nadal, czy też powinien on być poddany rewizji. Dla ułatwienia oceny zagadnienia pragnąłbym poruszyć najprzód sprawę ilości sił inżynierskich.

Dotychczasowe tempo kończenia studiów było stosunkowo słabe, gdyż od uruchomienia Wydziału w roku 1945 do chwili obecnej uzyskało dyplomy ogółem 35 studentów obu kierunków. W roku bieżącym sytuacja zmienia się już radykalnie. Istnieją podstawy do mniemania, iż do 31.12 1950 roku uzyska dyplomy dalszych kilkudziesięciu absolwentów. Siły inżynierskie zatrudnione w chwili obecnej we wszystkich dziedzinach budownictwa okrętowego ulegną przez to niemal podwojeniu. Podobną liczbę przewidujemy na rok przyszły, jako też i na rok 1952.

Zapotrzebowanie na siły inżynierskie będzie więc, zdaje się, pokryte w stopniu dostatecznym, przy dalszej rezerwie studiujących dziś jeszcze według programu dawnego, w liczbie około 100 osób, oraz 120 przechodzących obecnie kurs inżynierski stopnia I. Wydawało by się więc, iż w dziedzinie potrzeb budownictwa okrętowego w szerokim ujęciu dopływ kadr inżynierskich będzie zabezpieczony w zupełności, bez potrzeby uciekania się do szybkiego zasilenia tych kadr siłami o kwalifikacjach nienaukowych, jak tego wymagają potrzeby wszystkich innych dziedzin naszego życia gospodarczego. Dla lepszej orientacji w tym względzie byłoby potrzebne sprecyzowanie zapotrzebowania ze strony wszystkich zainteresowanych. Jak dotąd, uczynił to jeden tylko resort, i to — o ile

mogę sądzić, — nie uwzględniając całości wszystkich swoich potrzeb. Inne resorty nie zgłosiły w ogóle swych dezyderatów.

Tyle co do sprawy ilości przypuszczalnych nowych sił inżynierskich i sprawy zasadniczego poziomu ich kształcenia: na I i II stopniu.

Co się tyczy ich jakości, to poza sprawą poziomu zasadniczego, podzielonego na 2 stopnie, było by w mym rozumieniu rzeczą istotną, by zapoczątkować chociażby ogólnikowe zorientowanie się wszystkich czynników zainteresowanych w tym, czy wystarczające byłoby prowadzenie studiów w ujęciu obecnym, czy też ich interesy żywotne wymagałyby większego zróżniczkowania studiów naszej specjalności, zarówno w kierunku B. O. jak i B. M. O., a to w tym celu, by kończący studia mogli na swych stanowiskach inżynierskich nie douczać się dopiero w zakładach pracy, lecz by przychodzili tam z pewnym bardziej specyficznym zasobem wiadomości. Sprawą dalszą byłoby rozważenie, w jaki mianowicie sposób cel ten mógłby być osiągnięty. Wydaje się rzeczą niewątpliwą konieczność właściwego, a bliższego związania Wydziału ze wszystkimi czynnikami stanowiącymi główne zręby naszej gospodarki techniczno-morskiej, jak też i z tymi, które, nie należąc zasadniczo do niej, posiadają zainteresowania pokrewne (np. Ministerstwo Komunikacji).

Szkolenie nowych kadr będzie zawsze nieżyciowe, jeśli nie będzie związane stale ze wszystkimi ich użytkownikami, obecnymi i potencjalnymi. Jeśli mamy mówić o wiązaniu studiów i nauczania z życiem realnym, co jest szczególniejszym nakazem chwili, to wspomniane związanie musi być pełne. Z różnych przyczyn jest ono dziś stosunkowo nikłe, a skutek jest ten, iż studia i nauczanie odbywają się z konieczności na papierze lub kredą na tablicy, bez należytego zetknięcia się z rzeczywistością.

Wszystkie instytucje oczekujące dopływu z Wydziału nowych sił inżynierskich tego czy innego stopnia powinny otrzymać je w jakości odpowiadającej ich zainteresowaniu Wydziałem jako takim. Dlatego też wszystkie owe instytucje współpracę z Wydziałem winny traktować nie jako jeszcze jeden uciążliwy obowiązek, ale jako własny, dobrze zrozumiany interes, dopomagając w kształceniu dla nich sił odpowiednio wyposażonych w potrzebną wiedzę. W mym przekonaniu osobistym, sprawa ta powinna być traktowana przez wszystkich zainteresowanych nie jako sprawa uboczna, lecz jako sprawa co najmniej równej wagi jak troska o poziom prowadzonej przez nich produkcji wytwórczej, lub należyte funkcjonowanie tych czy innych organów administracji wodnej i technicznej.

Do zakresu tego współdziałania należą już dzisiaj:

a) sprawa umożliwienia Wydziałowi korzystania z archiwów technicznych, w celu oparcia nauczania o wykonania współczesne i krajowe, nie zaś przestarzałe lub obcokrajowe, jak to w większości wypadków dzieje się obecnie;

b) umożliwienie wycieczek wykładowców i studentów do wytwórni, ich laboratoriów i warsztatów;

c) otoczenie szczególną opieką studentów odbywających praktyki letnie;

d) w szczególności dotyczy to tzw. „praktyk kierowanych przez uczelnię", mających trwać pół roku, a które rozpoczną się już dnia 1 lipca 1951 roku. Każdy z absolwentów I stopnia będzie mógł otrzymać stopień inżyniera zawodowego dopiero po przedstawieniu zadawalającego sprawozdania z tej praktyki, odbytej według programu, jaki będzie mógł być ustalony przez uczelnię, oczywiście tylko w ramach tego, co obejmuje program produkcji danej wytwórni przemysłowej. Ustalenie tych programów będzie mogło być dokonane tylko w ścisłym porozumieniu z właściwym użytkownikiem i przy jego najżywszym współdziałaniu.

e) Równie doniosła jest sprawa tzw. „praktyk pływających", odbywanych przez studentów Wydziału jeszcze parę lat temu na statkach naszej floty handlowej. Sprawa dziś nie jest uregulowana, ze szkodą, oczywiście, nie tyle Wydziału, co przyszłych użytkowników naszych sił inżynierskich.

Jak wspomniałem poprzednio, poza tymi zagadnieniami, które czekają już dziś na załatwienie, będą prawdopodobnie powstawały inne. Każdy zakład i instytucja zainteresowane w rozwoju naszej techniki okrętowej we wszystkich jej zastosowaniach powinny czuć się członkami tego zespołu, który wspólnym wysiłkiem ma się przyczynić i chce się przyczynić do postawienia Wydziału Budownictwa Okrętowego Politechniki Gdańskiej na takim poziomie, jakiego wymaga całokształt interesów morskich i śródlądowych naszego państwa, Polski Ludowej, budującej podłoże socjalizmu.

NA POKÓJ SIĘ NIE CZEKA!

POKÓJ SIĘ ZDOBYWA!

WYGRAMY BITWĘ O POKÓJ!

Inż. Walerian Dobromirski, Inż. Jerzy Wiśniewski
Katedra Projektowania Okrętów Politechniki Gdańskiej

OBLICZENIE KRZYWEJ RAMION MOMENTU STATECZNOŚCI POPRZECZNEJ STATKÓW PRZY ZASTOSOWANIU WZDŁUŻNICOWYCH PRZEKROJÓW KADŁUBA

Cz. I. PODSTAWY OBLICZENIA

Wśród licznych metod stosowanych do obliczania stateczności poprzecznej statków, metody oparte o przekroje wzdłużnicowe kadłuba, zyskują coraz szersze zastosowanie.

Podając uzasadnienie teoretyczne metody opracowanej w Katedrze Projektowania Okrętów Politechniki Gdańskiej na zasadach podanych przez Essera (1902 r.), artykuł stanowi równocześnie próbę usystematyzowania pojęć i określeń stosowanych w obliczeniach geometrycznych elementów kadłuba. Tę część opracowania autorzy traktują dyskusyjnie.

Rozdziały o właściwościach krzywych przekrojów wzdłużnicowych mają na celu takie określenie przewidywanego przebiegu tych krzywych, by przy minimalnej ilości żmudnych planimetrowań otrzymać wykresy krzywych wystarczająco dokładne dla celów prowadzonych obliczeń.

KRZYWA RAMION

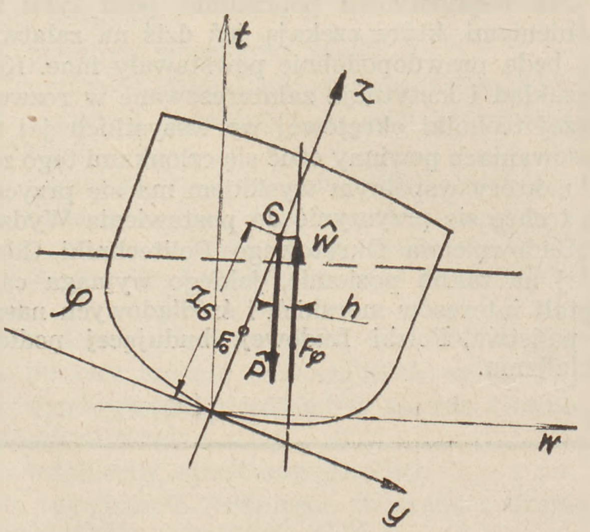
Ogólnie przyjęło się mierzyć stateczność okrętu szybkością wzrastania lub wielkością momentu, jaki powstaje podczas poprzecznego przechylania statku na skutek wzajemnego przesuwania się względem siebie kierunku działania siły ciężkości i wyporu.

Niech więc dany będzie statek załadowany w pewien określony sposób, posiadający w danej chwili wyporność D. Przy pewnym przechyle φ (rys. 1) moment stateczności wyniesie:

$$M = D \cdot h$$

gdzie h — ramię tego momentu.

Ogólnie znany jest jednak fakt, że w określonym stanie



Rys. 1

załadowania statku ($D = \text{const}$, $z_G = \text{const}$) zmienność momentu stateczności w zależności od przechyłu wyraża się funkcją:

$$h = f(\varphi) \tag{1}$$

Obraz tej funkcji w prostokątnym układzie osi współrzędnych φOh nazywany jest zazwyczaj „krzywą ramion momentu stateczności poprzecznej statku", lub krótko — „krzywą ramion statku", a obliczanie i wykreślanie tych krzywych dla obranych stanów załadowania (pewnych stałych D i z_G) jes celem obliczeń, które noszą nazwę „obliczeń stateczności poprzecznej statków". Nazwa ta nie jest zupełnie słuszna, gdyż obliczenie krzywych ramion odbywa się przy następujących założeniach upraszczających:

1. Statek przechyla się w sposób dość wolny na to, by działanie momentu stateczności można było traktować jako działanie statyczne.
2. Podczas przechylania się statek nie podlega przegłębieniom (krzywa środka wyporu jest krzywą płaską).
3. Oprócz momentu sił przechylających i momentu stateczności poprzecznej na statek nie działają żadne inne siły (stale zachodzi P = W = D, gdzie $\hat{P}$ — ciężkość statku, $\hat{W}$ — wypór, D — wyporność).
4. Podczas przechyłu środek ciężkości statku nie zmienia położenia względem kadłuba (podczas przechyłów statku nie zachodzą przesuwania lub przelewania się ciężarów wewnątrz kadłuba).

Przy tych założeniach ramię stateczności staje się funkcją tylko trzech zmiennych, mianowicie:

$$h = f(\varphi, D, z_G)$$

gdzie: z_G — odległość środka ciężkości od stępki; lub, jeśli $D = \gamma \cdot V$, gdzie V — objętość podwodnej części kadłuba statku przy wyporności D:

$$h = f(\varphi, V, z_G) \tag{2}$$

Według rysunku 1, funkcja ta określa się zależnością:

$$h = \eta \cdot \cos\varphi + \zeta \cdot \sin\varphi - z_G \cdot \sin\varphi \tag{3}$$

gdzie: η, ζ — współrzędne środka wyporu przy wyporności D i pewnym przechyle φ.

W tym ostatnim równaniu z_G jest wielkością, którą zazwyczaj określa się doświadczalnie, zależną od rozłożenia ciężarów wewnątrz statku, zatem od jego konstrukcji przede wszystkim.

Współrzędne środka wyporu w równaniu (3) są jednak funkcjami zarówno kąta przechyłu, jak i wyporności, mianowicie:

$$\eta(\varphi, D), \qquad \zeta(\varphi, D)$$

lub

$$\eta(\varphi, V), \qquad \zeta(\varphi, V) \tag{4}$$

Określenie tych dwóch ostatnich funkcyj dla dowolnego kadłuba statku jest bezpośrednim celem niniejszych rozważań. Po wstawieniu odpowiednich wartości tych funkcyj do równania (3) otrzymujemy ostateczny cel rozważań, tj. równanie krzywej ramion w ostatecznej postaci, mianowicie:

$$h(\varphi) = \eta(\varphi, V)\cos\varphi + \zeta(\varphi, V)\sin\varphi - z_G \sin\varphi \tag{5}$$

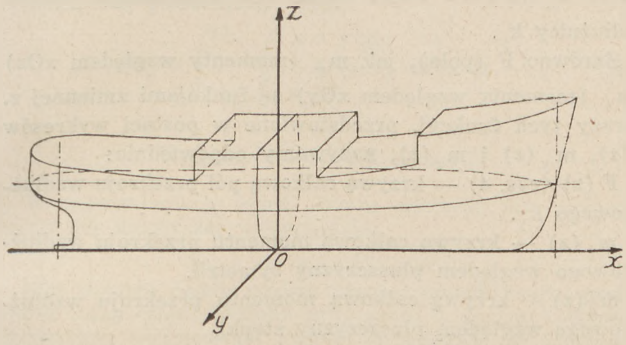
dla dowolnych $V = \text{const}$ i $z_G = \text{const}$.

OKREŚLENIA I DEFINICJE

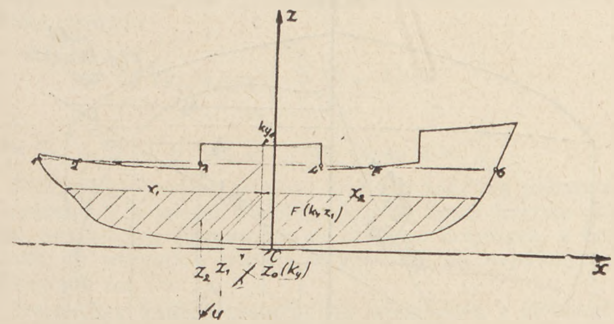
Przedmiotem niniejszych rozważań jest kadłub statku. W większości rozważań teorii okrętu jest on traktowany jako jednorodna bryła, ograniczona pewną powierzchnią krzywą, zazwyczaj symetryczną względem jednej z płaszczyzn. W celu rozpatrywania tej bryły wprowadza się następujący prostokątny układ osi współrzędnych oraz następujące określenia i definicje:

Układ osi współrzędnych

Kadłub okrętu rozpatrywany będzie w następującym, prostokątnym układzie osi współrzędnych (rys. 2):



Rys 2



Rys 3

O — początek układu — w połowie długości statku między pionami, w środku po wewnętrznej stronie stępki.

Oś Ox — poziomo wzdłuż osi stępki, z kierunkiem dodatnim w stronę dziobu statku.

Oś Oy — poziomo, prostopadle do osi Ox, z kierunkiem dodatnim w stronę prawej burty statku.

Oś Oz — prostopadle do płaszczyzny xOy (płaszczyzny stępki), z kierunkiem dodatnim w górę (w stronę pokładów statku).

Przyjęty układ osi współrzędnych, w dalszym ciągu rozważań nazywany będzie „układem osi współrzędnych kadłuba". Jest on związany z kadłubem i podlega wraz z nim przechyłom i przegłębieniom. W układzie tym:

płaszczyzna xOz jest jedyną zazwyczaj płaszczyzną symetrii statku,

płaszczyzna xOy będzie w dalszym ciągu rozważań nazywana płaszczyzną stępki,

płaszczyzna yOz — płaszczyzną owręża statku,

oś Ox — osią statku.

Główne wymiary statku będą:

L — długość między pionami, mierzona wzdłuż osi Ox,

B — szerokość lub szerokość statku na wręgownicach* (bez poszycia).

T — zanurzenie statku do wodnicy konstrukcyjnej.

Przekroje kadłuba

Nazwijmy:

płaszczyznami wzdłużnicowymi — pęk płaszczyzn równoległych do płaszczyzny symetrii statku;

wzdłużnicami — linie przecięcia się płaszczyzn wzdłużnicowych z powierzchnią kadłuba (łącznie z liniami przecięcia się z pokładami i nadbudówkami wodoszczelnymi kadłuba), lub rzuty tych linii na którąkolwiek z płaszczyzn układu współrzędnych;

przekrojami wzdłużnicowymi — powierzchnie płaskie, ograniczone wzdłużnicami;

pola, momenty statyczne, momenty bezwładności przekrojów wzdłużnicowych — jako właściwości powierzchni płaskich (nie linii).

Równania powierzchni i przekrojów kadłuba

Powierzchnię kadłuba łącznie z powierzchnią pokładu wodoszczelnego i nadbudówek wodoszczelnych określono równaniem:

$$f(x, y, z) = 0 \qquad (6)$$

lub też w formie jawnej, najczęściej spotykanej:

$$y = g(x, z) \qquad (7)$$

Równanie wzdłużnicy otrzymamy jako przecięcie się dowolnej płaszczyzny wzdłużnicowej o równaniu $y = k_y$ (k_y = const) z powierzchnią kadłuba, a zatem w postaci:

$$f(x, k_y, z) = 0 \qquad (8)$$

lub w formie jawnej:

$$x = g_{wz}(k_y, z) \qquad (9)$$

Analogicznie otrzymuje się inne, stosowane w praktyce przekroje kadłuba, mianowicie:

równania wodnic:

$$y = g_{wo}(x, k_z) \qquad (10)$$

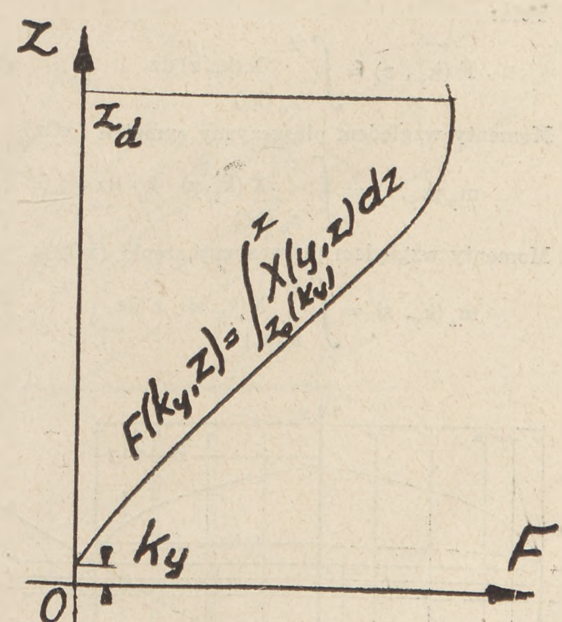
równania wręgownic*):

$$y = g_{wr}(k_x, z) \qquad (11)$$

Przekroje wzdłużnicowe

Funkcje (10) i (11) są funkcjami symetrycznymi względem osi Ox lub Oz. W praktyce wystarczy rozważać tylko jedną połówkę tych funkcyj.

Funkcja (9) (równanie wzdłużnicy) jest jednak funkcją niesymetryczną i w praktyce należy rozważać ją oddzielnie w części dziobowej i oddzielnie w części rufowej statku. W celach całkowania pól i momentów przekrojów wzdłużnicowych oraz dla celów prowadzonych dalej rozważań dogodnie jest wyrazić równanie wzdłużnicy przy pomocy innej współrzędnej, mianowicie przy pomocy sum długości przekroju wzdłużnicowego, a więc:



Rys 4

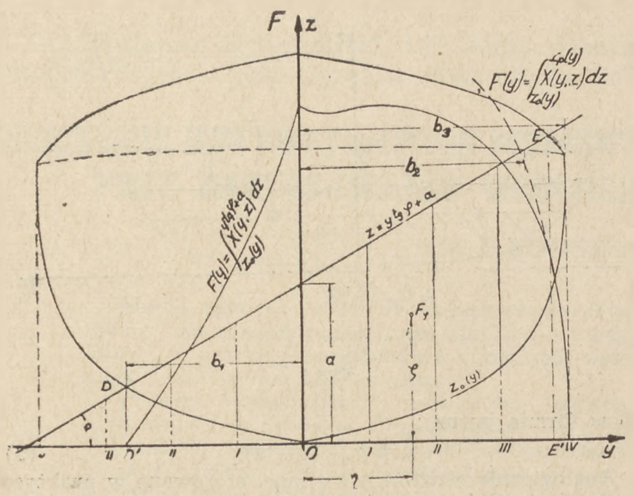
$$X(y, z) = \sum_{1}^{1} x_{2n} - x_{2n-1} \qquad (12)$$

Np., według rysunku 3, suma długości przekroju wzdłużnicowego $y = k_y$ dla $z = z_1$ wyniesie:

$$X(k_y\ z_1) = x_2 - x_1,$$

---

*) Autorzy proponują, by linię przekroju kadłuba pionową płaszczyzną poprzeczną nazwać wręgownicą, podobnie jak linie przekroju płaszczyznami pionowymi wzdłużnymi nazywają się już wzdłużnicami, a linie przecięć kadłuba płaszczyznami poziomymi — widnicami. Wręg oznaczać wtedy będzie tylko część konstrukcyjną kadłuba okrętowego.



Rys 5

zaś dla $z = z_2$:
$X\ (k_y . z_2) = (x_2 - x_1) + (x_4 - x_3) + (x_5 - x_6)$
oraz dla $z = z_p$:
$X\ (k_y, z_p) = O.$

Krzywe całkowe przekrojów wzdłużnicowych

Oznaczamy z kolei:
F — pola przekrojów kadłuba,
m_y — momenty przekrojów kadłuba względem płaszczyzny symetrii statku,
m_z — momenty statyczne przekrojów kadłuba względem płaszczyzny stępki.

Pola i momenty przekroju wzdłużnicowego, odległego o k_y od płaszczyzny symetrii, wyrażą się następująco:

1. Pola:

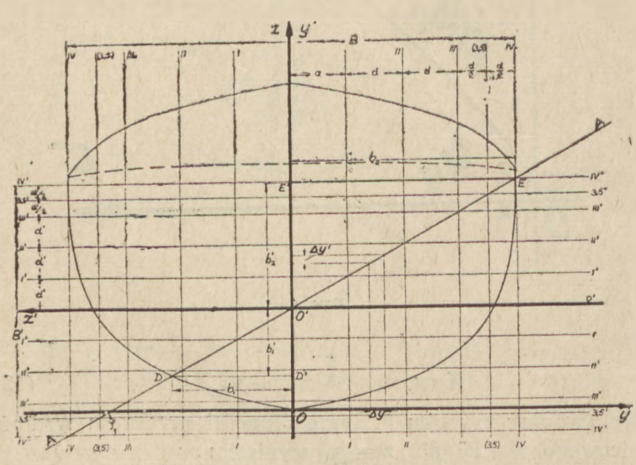
$$F\ (k_y, z) = \int_{z_o(k_y)}^{z} X\ (k_y, z)\ dz \qquad (13)$$

2. Momenty względem płaszczyzny symetrii (xOz):

$$m_y\ (k_y, z) = \int_{z_o(k_y)}^{z} X\ (k_y, z) \cdot k_y\ dz \qquad (14)$$

3. Momenty względem płaszczyzny stępki (xOy):

$$m_z\ (k_y, z) = \int_{z_o(k_y)}^{z} X\ (k_y, z) \cdot z\ dz \qquad (15)$$



Rys 6

gdzie: $z_o\ (k_y)$ — współrzędna (z) najniższego punktu wzdłużnicy k_y.

Zarówno F (pola), jak m_y (momenty względem xOz) i m_z (momenty względem xOy) są funkcjami zmiennej z. Obrazy tych funkcyj, przedstawione w postaci wykresów F (z), m_y (z) i m_z(z), nazywamy odpowiednio:

F (z) (rys. 4) — krzywą całkową pól przekroju wzdłużnicowego k_y.

m_y (z) — krzywą całkową momentu przekroju wzdłużnicowego względem płaszczyzny symetrii.

m_z (z) — krzywą całkową momentu przekroju wzdłużnicowego względem płaszczyzny stępki.

Krzywe pól i momentów przekrojów wzdłużnicowych

Niech będzie dana płaszczyzna równoległa do osi statku o równaniu:

$$z = y\ tg\varphi + a \qquad \text{(rys. 5)} \qquad (16)$$

Płaszczyznę tę nazwiemy płaszczyzną wodnicową przy przechyle, φ — kątem przechyłu statku, a — wysokością tej płaszczyzny.

Płaszczyzna wodnicowa przy przechyle odcina pewną część kadłuba, w której otrzymujemy następujące ogólne równania pól i momentów, odciętych tą płaszczyzną wodnicową:

1. Pola:

$$F\ (y, z) = \int_{z_o(y)}^{z = y\,tg\varphi + a} X\ (y, z)\ dz \qquad (17)$$

2. Momenty względem płaszczyzny symetrii:

$$m_y(y, z) = \int_{z_o(y)}^{z = y\,tg\varphi + a} X\ (y, z) \cdot y\ dz \qquad (18)$$

3. Momenty względem płaszczyzny stępki:

$$m_z\ (y, z) = \int_{z_o(y)}^{z = y\,tg\varphi + a} X\ (y, z) \cdot y\ dz \qquad (19)$$

Całki (17), (18) i (19) są funkcjami zmiennej y. Obrazy tych funkcyj w odpowiednich prostokątnych układach osi współrzędnych w postaci F (y) (rys. 5), m_y (y) oraz m_z (y) nazywamy odpowiednio krzywymi pól, momentów względem płaszczyzny symetrii i momentów względem płaszczyzny stępki przekrojów wzdłużnicowych, odciętych wodnicą $z = y\ tg\varphi + a$.

Krzywą rzutów najniższych $z_o(y)$ i najwyższych $z_p(y)$ punktów wzdłużnic na płaszczyznę yOz nazywać będziemy w dalszym ciągu „obrysem poprzecznym statku", lub krótko „obrysem".

Objętość i momenty kadłuba

Płaszczyzna wodnicowa $z = y\ tg\varphi + a$ odcina pewną część kadłuba. Objętość części kadłuba pod tą płaszczyzną określa się całką podwójną:

$$V = \int_{b_1}^{b_2} \int_{z_o(y)}^{z = y\,tg\varphi + a} X\ (y, z)\ dz\ dy \qquad (20)$$

gdzie: b_1, b_2 — odległości skrajnych przekrojów wzdłużnicowych przeciętych płaszczyzną wodnicową (rys. 5).

Wartość całki (20) równa jest polu ograniczonemu krzywą pól przekrojów wzdłużnicowych, określonych całką (17) i osią Oy (rys. 5).

W sposób podobny wyrażają się momenty części kadłuba odciętej wodnicą $z = y,\ tg\varphi + a$:

względem płaszczyzny symetrii:

$$M_y = \int_{b_1}^{b_2} \int_{z_o(y)}^{z = y\,tg\varphi + a} X\ (y, z) \cdot y\ dy\ dz \qquad (21)$$

względem płaszczyzny stępki:

$$M_z = \int_{b_1}^{b_2} \int_{z_0(y)}^{z = y \operatorname{tg}\varphi + a} X(y, z) \cdot z \, dy \, dz \tag{22}$$

Wyporność i środek wyporu

W zagadnieniach teorii okrętu wielkość siły wyporu mierzy się zazwyczaj wypornością:

$$D = \gamma \cdot V$$

Siła wyporu działa wzdłuż prostej przechodzącej przez środek masy części kadłuba zanurzonej w wodzie (odciętej płaszczyzną wodnicową). Punkt ten nazywa się środkiem wyporu, zaś jego współrzędne wyrażają się następująco:

$$\eta = \frac{M_y}{V} \tag{23}$$

$$\zeta = \frac{M_z}{V} \tag{24}$$

oraz, na skutek przyjętych na początku założeń, nie mająca wpływu na tok prowadzonych rozważań współrzędna:

$$\xi = \frac{M_x}{V} \tag{25}$$

OBLICZENIE WSPÓŁRZĘDNYCH η i ζ

Niech będą dane teoretyczne linie okrętowe, których 2n płaszczyzn wzdłużnicowych poprowadzono w równych odstępach ($d = B/2n$) przez szerokość statku. Wykreślmy na płaszczyźnie yOz ślady przecięcia się płaszczyzn cowych, wykreślonych na rysunku teoretycznym. Będą to obrazy funkcji:

$$F(k_y, z) = \int_{z_0(k_y)}^{z} X(k_y, z) \, dz$$

gdzie $k_y = \mp (0, d, 2d, \ldots nd)$, oraz $d = \frac{B}{2n}$.

Wykreślmy krzywe całkowe tych pól tak, jak pokazano na rysunku 7 w sposób podobny, jak się kreśli krzywe całkowe przekrojów wręgowych na arkuszu krzywych, z tym jednak, że wszystkie krzywe wykreślimy na wspólnej osi, mianowicie osi Oz.

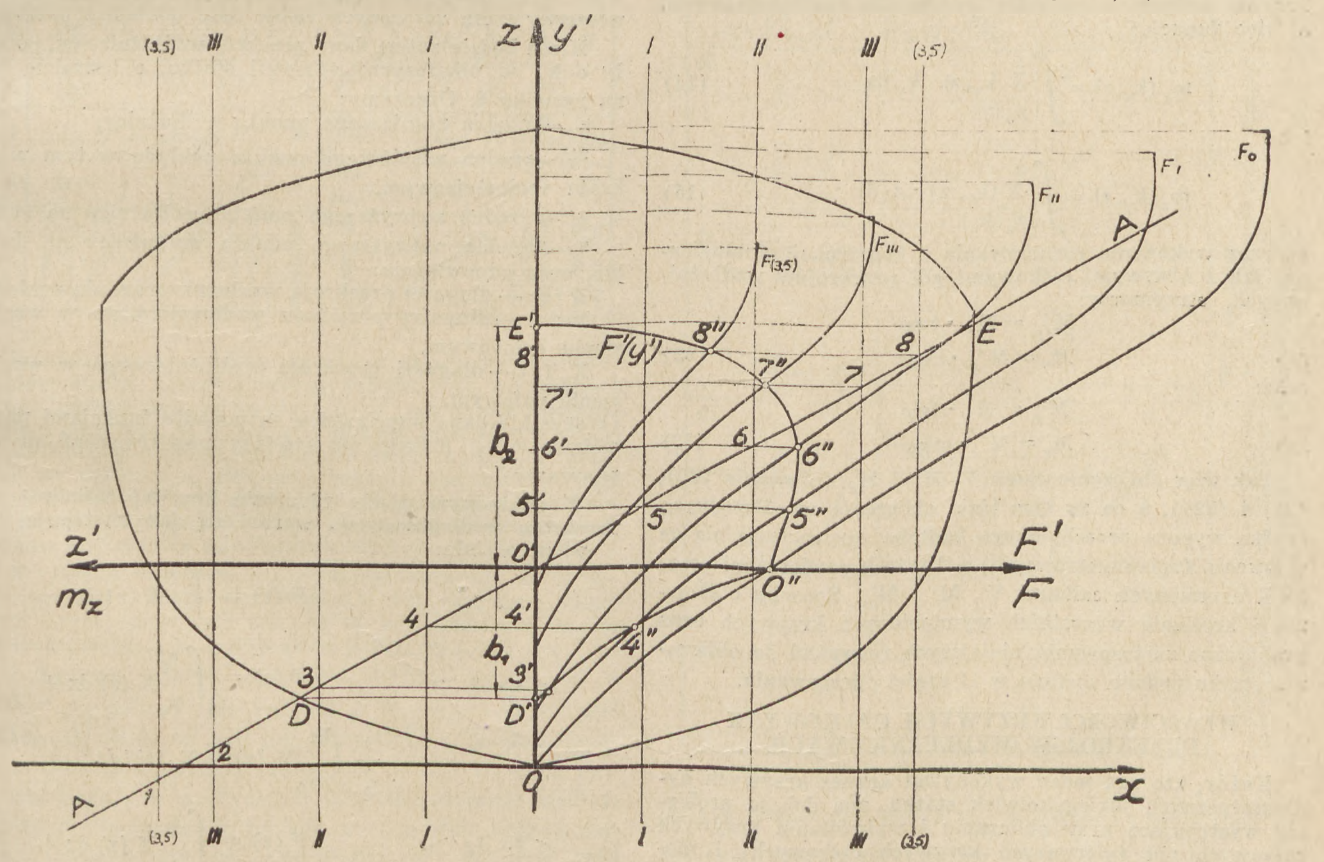
Przetnijmy kadłub płaszczyzną wodnicową o równaniu $z = y \operatorname{tg}\varphi + a$ i oznaczmy literami AA (rys. 6) jej ślad na płaszczyźnie zOy. Prosta AA na rysunku 6 i 7 przecina siatkę wzdłużnic w punktach 1, 2, 3, 4, O, 5, 6, 7, 8, zaś obrys statku w punktach D i E. Zrzutujmy te punkty na oś Oz i przez rzuty tych punktów (1', 2', 3', 4', O', 5', 6', oraz rzuty punktów D i E' poprowadźmy pęk prostych równoległych do osi Oy (rys. 6).

Ten nowy pęk prostych jest odwzorowaniem siatki wzdłużnic, lecz w nowym prostokątnym układzie osi, gdzie:
O — jest początkiem nowego układu osi,
Oś O'y' — pokrywa się z osią Oz,
Oś O'z' — jest równoległa do osi Oy, lecz przeciwnie skierowana. Odwzorowanie współrzędnej y w nowym układzie osi jest następujące:

$$y' = y \operatorname{tg}\varphi \tag{26}$$

(zatem szerokość statku w nowym układzie odwzoruje się jako: $B' = B \operatorname{tg}\varphi$, zaś odległości wzdłużnic jako $d' = d \operatorname{tg}\varphi$).

Nową siatkę wzdłużnic oznaczmy: O', I', II', itd.



Rys 7

wzdłużnicowych z tą płaszczyzną (siatka wzdłużnic) (rys. 6). Wykreślmy następnie na tym rysunku rzuty najniższych ($z_0(y)$) oraz najwyższych ($z_p(y)$) punktów wzdłużnic (obrys poprzeczny statku).

Sporządźmy krzywe całkowe pól przekrojów wzdłużni-

Nowe wzdłużnice (w układzie osi y'O'z) przecinają krzywe całkowe pól przekrojów wzdłużnicowych w punktach 1'', 2'', 3'', itd. Współrzędne 1'1'', 2'2'', 3'3''. itd. wyrażają wielkości pól przekrojów wzdłużnicowych, odciętych wodnicą $z = y \operatorname{tg}\varphi + a$.

Przez punkty D′, 1″, 2″, ... O′, ... 7″, 8″, E′ poprowadźmy krzywą. Ta krzywa jest obrazem odwzorowania funkcji F (y) (17) pokazanej na rys. 5. Odwzorowanie ma postać:

$$y' = y \cdot tg\varphi$$

$$F'(y') = F(y) \tag{27}$$

zaś całka (pole ograniczone krzywą F′(y′) oraz osią O′y′ przy równoczesnej zmianie zmiennych wg zastosowanego odwzorowania: $dy' = dy \cdot tg\varphi$, $F'(y') = F(y)$, oraz odpowiadających sobie b'_1, b_1 i b'_2, b_2 wyrazi się następująco:

$$V' = \int_{b'_1}^{b'_2} F'(y') \cdot dy' = \int_{b_1}^{b_2} F(y)\, tg\varphi\, dy \tag{28}$$

Po podstawieniu całki F (y) z równania (17) otrzymamy:

$$V' = \int_{b_1}^{b_2} \int_{z_0(y)}^{z = y\, tg\varphi + a} X(y, z)\, dz\, dy \cdot tg\varphi \tag{29}$$

oraz z równania (20):

$$V' = V \cdot tg\varphi \tag{30}$$

lub odwrotnie:

$$V = V' \cdot ctg\varphi \tag{31}$$

Z równania (31) wynika, że obliczenie skomplikowanej całki podwójnej, pokazanej równaniem (20), zastąpić można obliczeniem (splanimetrowaniem) pola powierzchni ograniczonej krzywą F′ (y′) oraz osią O′y′. Prostota otrzymania tych powierzchni, gdy dany jest obrys statku i siatka wzdłużnic oraz krzywe całkowe pól przekrojów wzdłużnicowych, nie nastręcza żadnych zastrzeżeń.

Jeśli na rys. 7 w sposób ogólnie znany naniesie się krzywe całkowe momentów przekrojów wzdłużnicowych, a więc funkcje:

$$m_y(k_y, z) = \int_{z_0(y)}^{z} X(k_y, z) \cdot k_y\, dz \tag{14}$$

lub:

$$m_z(k_y, z) = \int_{z_0(k_y)}^{z} X(k_y, z) \cdot z\, dz \tag{15}$$

poprzez wykonanie rozumowania i konstrukcji analogicznej jak z krzywymi całkowymi pól przekrojów wzdłużnicowych, otrzymamy:

$$M'_y = M_y \cdot tg\varphi$$

lub

$$M_y = M'_y \cdot ctg\varphi \tag{32}$$

oraz:

$$M'_z = M_z \cdot tg\varphi$$

lub

$$M_z = M'_z \cdot ctg\varphi \tag{33}$$

Tak więc obliczenie całek V, M_v i M_z (równania (20), (21) i (22)), a co za tym idzie obliczenia współrzędnych środka wyporu przechylonego kadłuba sprowadzają się do obliczenia (splanimetrowania) pól trzech powierzchni płaskich, określonych całkami V′, M'_v, M'_z. Sposoby obliczania i kreślenia wszystkich wymienionych krzywych oraz praktyczne zastosowania niniejszych rozważań do obliczania statku podane zostaną w II części opracowania.

WŁAŚCIWOŚCI KRZYWYCH CAŁKOWYCH PRZEKROJÓW WZDŁUŻNICOWYCH

Każdy, kto raz jeden wykonywał arkusz krzywych hydrostatycznych jakiegokolwiek statku, zna dobrze problemy występujące przy obliczaniu i wykreślaniu krzywych całkowych pól (pierwszych krzywych całkowych) i momentów (drugich krzywych całkowych) przekrojów wręgowych. Istnieje zupełna analogia w wykonywaniu krzywych całkowych przekrojów wzdłużnicowych i wręgowych. Do stwierdzenia tych analogii ogranicza się na razie rozważania o wykonywaniu tych krzywych.

Bliżej należy zająć się przebiegiem krzywych całkowych przekrojów wzdłużnicowych, ponieważ spotkać się można z niespodziankami nie znanymi na ogół przy wykonywaniu krzywych całkowych przekrojów wręgowych. Sedno rzeczy leży w tym przede wszystkim, że kształty przekrojów wzdłużnicowych są wiele więcej zróżnicowane niż kształty przekrojów wręgowych. Szczególnie ostro zaznaczają się te różnice w górnych częściach przekrojów, gdzie pojawiają się oddzielne wzniesienia pokładu na rufie i dziobie, wypukłość pokładu, przekroje przez nadbudówki itp., uwzględniane zwykle w obliczeniach krzywej ramion.

Wpływ tych specjalnych cech kształtu przekrojów wzdłużnicowych na obliczenie krzywych ramion jest na tyle znaczny, że zagadnienie przebiegu krzywych całkowych przekrojów wzdłużnicowych przestaje mieć charakter tylko teoretyczny.

Wszystkie stosowane w praktyce metody wykonywania tych krzywych mają charakter interpolacji graficznej. Istnieje duże podobieństwo pomiędzy interpolacją graficzną i matematyczną. Obie są tym dokładniejsze, im więcej danych jest warunków dla krzywej, którą mamy poprowadzić lub zinterpolować. W obu wypadkach znajomość styczności poszukiwanej krzywej w pewnym punkcie stanowić może warunek równorzędny ze znajomością jednego co najmniej punktu interpolowanej krzywej. W interpolacji graficznej warunek styczności, ustalając przebieg krzywej w otoczeniu tego punktu, narzuca pewne ustawienie giętki lub krzywika, takie, że uniknąć można obliczania sąsiednich punktów krzywej, których obliczenie przy nieznanym jej przebiegu wydaje się konieczne.

Niniejsze rozważania zmierzają zatem do tego, by przez określenie przebiegu oraz charakterystycznych punktów krzywych całkowych, w zależności od kształtu przekrojów wzdłużnicowych, zmniejszyć do minimum ilość koniecznych obliczeń (planimetrowań) przekrojów wzdłużnicowych, przy pewności jednak, że otrzymana krzywa posiada właściwy i dla założonych celów dość dokładny przebieg.

Niech będzie zatem dany przekrój wzdłużnicowy, odległy o k_y od płaszczyzny symetrii statku, o kształcie jak na rysunku 8. Oznaczmy:

z_o — rzędna najniższego punktu wzdłużnicy,

z_p — rzędna najniższego punktu pokładu w tym przekroju wzdłużnicowym,

z_r — rzędna najwyższego punktu wzdłużnicy na rufie,

z_d — rzędna najwyższego punktu wzdłużnicy na dziobie, oraz odpowiednio:

X (z) — długości przekroju wzdłużnicowego do pokładu,

$X_d(z)$ — długości przekroju wzdłużnicowego w wzniesieniu dziobowym,

$X_r(z)$ — długości przekroju wzdłużnicowego w wzniesieniu rufowym.

(Wszystkie dane współrzędne są ponadto funkcjami parametru $y = k_y$, którego dla przejrzystości rozważań nie powtarzamy).

W dokładnym ujęciu równanie krzywej całkowej pól przekroju wzdłużnicowego wyrazi się jak następuje:

w przedziale:

$$\langle z_o, z_p \rangle \qquad F(z) = \int_{z_o}^{z} X(z)\, dz$$

$$\langle z_p, z_r \rangle \qquad F(z) = \int_{z_o}^{z_p} X(z)\, dz + \int_{z_o}^{z} /X_r(z) + X_d(z)/\, dz \tag{34}$$

$$\langle z_r, z_d \rangle \qquad F(z) = \int_{z_o}^{z_p} X(z)\, dz + \int_{z_p}^{z_r} X_r(z)\, dz + \int_{z_p}^{z} X_d(z)\, dz$$

Równanie krzywej całkowej wyraża się zatem trzema różnymi zależnościami funkcyjnymi w trzech przedziałach istnienia tej krzywej. Również trzema oddzielnymi zależ-

nościami funkcyjnymi wyrazi się pochodna tej funkcji, mianowicie:

w przedziale:

$$\langle z_0, z_p \rangle \qquad \frac{dF}{dz} = X(z)$$

$$\langle z_p, z_r \rangle \qquad \frac{dF}{dz} = X_r(z) + X_d(z) \qquad (35)$$

$$\langle z_r, z_d \rangle \qquad \frac{dF}{dz} = X_d(z)$$

W ogólności zatem, pochodna pola przekroju wzdłużnicowego wyrazi się w postaci:

$$\frac{dF(k_y, z)}{dz} = \sum_1^n (X_{2n} - X_{2n-1}) = tg\alpha\,(k_y, z) \qquad (36)$$

gdzie α — kąt pomiędzy styczną do krzywej długości przekroju wzdłużnicowego a dodatnim kierunkiem osi Oz.

Badanie pochodnej oraz pól przekrojów wzdłużnicowych w pokazanych przedziałach oraz na ich granicach prowadzi do wniosków podanych przykładowo w tablicy 1, zaś wyniki tej analizy pokazuje rys. 8 w postaci rysunku przekroju wzdłużnicowego, wykresu pochodnej $\frac{dF}{dz} = \sum_1^n (X_{2n} - X_{2n-1})$ (krzywej długości przekroju wzdłużnicowego) i wreszcie wykresu krzywej całkowej F (z) dla wszystkich trzech przedziałów zmienności równocześnie.

Tabl. 1.

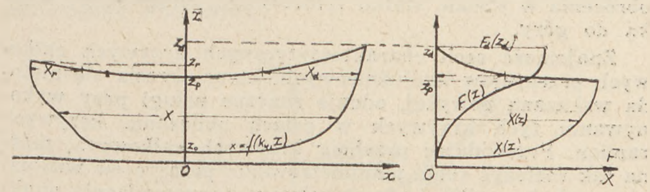
BADANIE FUNKCJI $F(k_y,z)=\int_{z_0}^{z} X(k_y,z)dz$									$\frac{dF(k_y,z)}{dz}=X(k_y,z)$		
L.P.	z	0	↗	z_0	↗	z_p	↗	z_r	↗	z_d	↗
1.	$\frac{dF}{dy}$	nie istnieje		0	↗ $X(z)$	$X(z_p)$	↘ $X_r(z)+X_d(z)$	$X_r(z_r)$	↘ $X_d(z)$	0	0
2.	$\frac{d^2F}{dy^2}$			>0	>0	0	<0	<0	<0	<0	
3.	$F(k_y,z)$	nie istnieje		0	↗	$\int_{z_0}^{z_p} X dz$	↗	$\int_{z_0}^{z_r} X dz$	↗	$\int_{z_0}^{z_d} X dz$	$\int_{z_0}^{z_d} X dz$
4.	$tg\alpha$			0	↗	max. $X(z_p)$	↘	$X_r(z_r)$	↘	0	0
5.	Przebieg funkcji $F(k_y,z)$	nie istnieje		styczna do osi Oz.	wklęsła	przegięcie	wypukła			styczna $F(z_d)$=const	równoległa do osi Oz.

Rozpatrując w podobny sposób przekroje wzdłużnicowe każdego statku, z nadbudówkami lub bez nich, o kształtach nawet najbardziej odbiegających od normalnie spotykanych w praktyce, w kadłubach statków specjalnych otrzymamy krzywe o przebiegu niekoniecznie takim, jak pokazano na rysunku 8. Pokazana metoda analizy przebiegu krzywej całkowej pól przekrojów wzdłużnicowych prowadzi jednak do wniosków, które dla kilku ciekawszych wypadków praktycznie spotykanych zobrazowano w tablicy 2.

Przykłady pokazane w tej tablicy wskazują na istnienie wspólnych, charakterystycznych cech krzywych całkowych przekrojów wzdłużnicowych, powtarzających się w różnych kombinacjach wypadków praktycznych. I tak:

1. Krzywe całkowe wychodzą stycznie do osi Oz w punkcie z_0, jeśli w tym punkcie $X(k_y, z_o) = 0$, lub pod kątem ostrym do tej osi, jeśli w punkcie z_o istnieje skończona długość wzdłużnicy $(X(k_y, z_o) > 0)$. To samo prawo obowiązuje w najwyższym punkcie przekroju wzdłużnicowego, mianowicie w punkcie $z = z_d$, gdzie krzywa całkowa posiada styczną równoległą do osi Oz, jeśli $X_d(k_y, z_d) = 0$ (wypadek najczęściej spotykany w praktyce), lub też styczną tworzącą kąt ostry z osią Oz, jeśli przekrój wzdłużnicowy posiada w najwyższym punkcie skończoną długość $(X_d(k_y, z_d) > 0$ (Tabl. 2 d).

2. Przykład c) tablicy 2 wskazuje na możliwość istnienia nie jednego, lecz aż trzech przegięć krzywej całkowej w górnym jej odcinku (odcinek nadbudówek). Oznacza to, że na końcowym zaokrągleniu krzywej całkowej występować może jedna lub kilka wklęsłości, posiadających całkowite uzasadnienie istnienia. Jakkolwiek planimetrowanie przekrojów wzdłużnicowych niejednokrotnie wskazywało

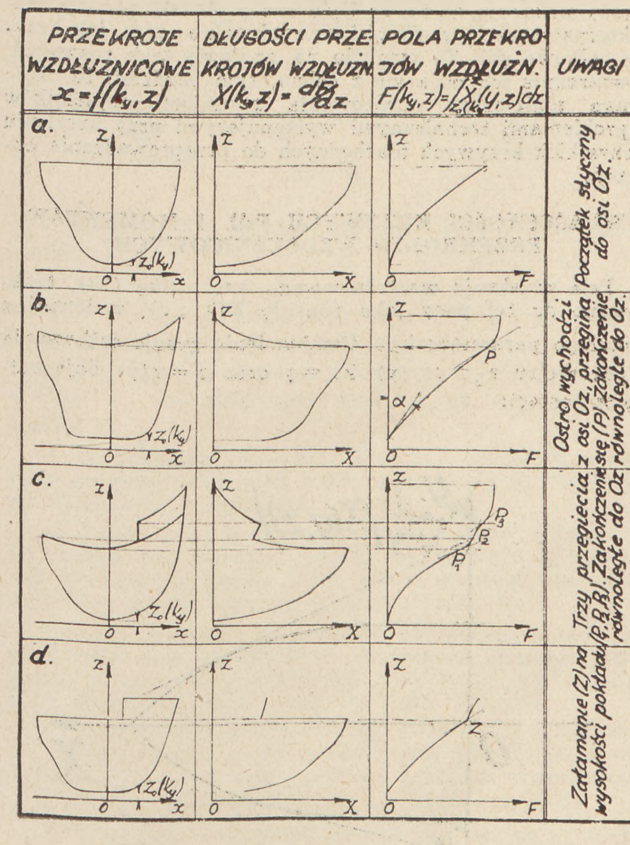


Rys 8

istnienie tej wklęsłości, liczni konstruktorzy obliczający krzywą ramion traktowali je jako błąd planimetrowania, wyrównując te wklęsłości giętką lub krzywikiem. W niekorzystnych warunkach wyrównanie tej wklęsłości (do kształtu pokazanego w przykładzie b) dawać może błąd sięgający około 5% na krzywej całkowej pól przekrojów wzdłużnicowych, oraz około 15% na krzywej całkowej momentów przekrojów wzdłużnicowych względem płaszczyzny stępki.

3. Niezależnie od tego, że krzywa $\frac{dF}{dz}$ wykazuje istnienie na niej załamań, (tabl. 2), powstających w wyniku

Tabl. 2.



zmiany charakteru funkcji $\frac{dF}{dz}$ w różnych przedziałach jej istnienia, krzywa całkowa ma przebieg najzupełniej płynny. Zjawisko to wyraża się prostym faktem istnienia wspólnych granic funkcji $\frac{dF}{dz}$ na krańcach przedziałów zmian charakteru tej funkcji.

4. Istnieją możliwości występowania załamań na krzywych całkowych przekrojów wzdłużnicowych, i wtedy ma-

Biblioteka SOPOT

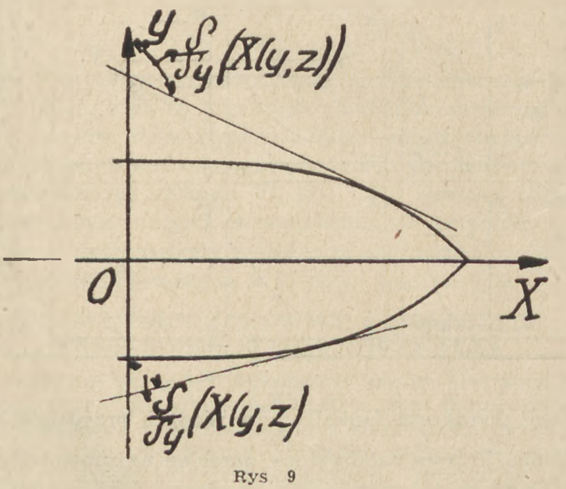
ją one charakter pokazany na przykładzie d), tabl. 2. Kształt przekroju wzdłużnicowego wskazuje, że ten wypadek nie ma charakteru wyłącznie teoretycznego. Między innymi autorzy niniejszego opracowania mieli do czynienia z krzywymi tego rodzaju przy okazji obliczenia obrócenia w wodzie statku żelbetowego, budowanego stępką do góry.

Znajomość cech charakterystycznych krzywych całkowych przekrojów wzdłużnicowych, które określa się metodą wskazaną powyżej, oddaje znaczne usługi przy wykonywaniu tych krzywych w celach obliczania krzywych ramion. Przewidując przebieg krzywych całkowych, można tak rozłożyć sobie planimetrowanie przekrojów wzdłużnicowych, by uniknąć niepotrzebnego nagromadzenia punktów w części krzywej, gdzie ma ona przebieg nieskomplikowany (np. na przestrzeni od punktu z_0 do punktu z_p wystarczają praktycznie 3 planimetrowania dla wystarczająco dokładnego wykreślenia krzywej w tym zakresie), natomiast uchwycić planimetrowaniem wszystkie punkty charakterystyczne, tzn. punkty styczności i przegięć, załamania itp. W ten sposób dla każdego kształtu kadłuba statku dobrać można minimalną ilość planimetrowań, niezbędną do zagwarantowania sobie wymaganej dokładności przebiegu krzywych całkowych przekrojów wzdłużnicowych.

Przeprowadzone rozważania dotyczyły przebiegu krzywych całkowych pól przekrojów wzdłużnicowych. Obliczenie krzywych ramion przy użyciu przekrojów wzdłużnicowych kadłuba wymaga jednak również wykreślenia krzywych całkowych momentów przekrojów względem płaszczyzny stępki i płaszczyzny symetrii statku. Całki (14) i (15) wskazują na to, że będą one posiadały punkty charakterystyczne i przebiegi krzywych takie same, jak krzywe całkowe pól. Ze względu na analogię tych rozważań, powtarzanie ich mija się z celem, tym bardziej, że część druga niniejszego opracowania zaznajomi czytelników z problemami technicznymi występującymi przy kreśleniu wszystkich krzywych niezbędnych do przeprowadzenia obliczeń.

WŁAŚCIWOŚCI KRZYWYCH PÓL I MOMENTÓW PRZEKROJÓW WZDŁUŻNICOWYCH

Pole przekroju wzdłużnicowego, tzn. całkę (13), traktowano do tej pory jako funkcję $F(k_y, z)$, zmiennej z i stałego parametru k_y. Uzmiennienie granic całkowania i parametru $z_0 = z_0(y)$ $k_y = y$ oraz $z = z(y)$ daje całkę w postaci:



Rys 9

$$F(y, z(y)) = \int_{z_0(y)}^{z(y)} X(y, z)\, dz \qquad (37)$$

$z_0(y)$ — znane już równanie obrysu poprzecznego statku,

$z(y)$ — dowolna powierzchnia walcowa, odcinająca pewną część kadłuba.

W analogiczny sposób określa się funkcje $m_y(y, z(y))$ oraz $m_z(y, z(y))$, odpowiednio do równań (15) i (16). Obrazy funkcji $F(y, z(y))$ (14), $m_y(y, z(y))$ (15) i $m_z(y, z(y))$ (16), jak to już uprzednio określono, nazwiemy odpowiednio krzywymi pól i momentów przekrojów wzdłużnicowych odciętych powierzchnią $z(y)$.

Na przykładzie pól przekrojów wzdłużnicowych najdogodniej jest rozpatrzyć szczególne wypadki przebiegu tych krzywych, występujące w praktyce obliczania krzywych ramion.

Funkcja wyrażona w postaci całki (37) jest zasadniczo funkcją dwóch zmiennych (z) i (y), lecz (z) granicami całkowania jest powiązane funkcyjnie $z(y)$. W rzeczywistości pola przekrojów wzdłużnicowych wyrażają się zatem jako funkcje jednej zmiennej, mianowicie:

$$F(y) = \int_{z_0(y)}^{z(y)} X((y, z)\, dz$$

W tej ostatniej formie, jako wyłącznie funkcję zmiennej (y), rozważać będziemy krzywe pol i momentów przekrojów wzdłużnicowych.

Niech będzie: $z(y) = y\, \mathrm{tg}\varphi + a$.

Pochodna $\frac{dF}{dy}$ funkcji $F(y)$ wg reguły L e i b n i t z'a wyrazi się następująco:

$$\frac{dF}{dy} = \int_{z_0(y)}^{z = y\,\mathrm{tg}\varphi + a} \frac{\partial}{\partial y} X(y, z)\, dz + X(y, y\,\mathrm{tg}\varphi + a) \cdot \mathrm{tg}\varphi - {}$$

$$+ X(y, z_0(y)) \frac{dz_0}{dy} \qquad (38)$$

Normalną drogą, badając pochodną $\frac{dF}{dy}$, określić można przebieg funkcji $F(y)$. Badanie tej pochodnej, na ogół skomplikowane na pierwszy rzut oka, jest jednak proste, jeśli weźmie się pod uwagę fakt, że wszystkie wyrazy składające się na prawą stronę równania (38) posiadają dość prostą interpretację geometryczną. Tak więc w równaniu (38) oraz wg rysunku 9:

$X(y, z)$ — wyraża pewną powierzchnię krzywą, zbudowaną z długości przekrojów wzdłużnicowych (wodnicowych) kadłuba w sposób podobny, jak budowane były krzywe $\frac{dF}{dy} = X(k_y z)$.

$\frac{\partial}{\partial y} X(y, z)$ — wyraża nachylenie stycznej do przekroju powierzchni $X(y, z)$ przy $z = \mathrm{const}$, tzn. do krzywej długości przekrojów wzdłużnicowych (rys. 10). Jak widać z załączonego rysunku (10), $\frac{\partial}{\partial y} X(y, z)$ jest stale ujemne lub równe 0 po prawej stronie kadłuba, zaś stale dodatnie lub równe 0 po lewej stronie kadłuba (krzywa jest symetryczna względem osi O_x).

$X(y, y \cdot \mathrm{tg}\varphi + a)$ — długości przekrojów wzdłużnicowych na przecięciu się płaszczyzny $z = y \cdot \mathrm{tg}\varphi + a$ z kadłubem (długości przekroju wodnicowego o wysokości a przy przechyle φ).

φ — kąt przechyłu ($\mathrm{tg}\varphi$ stale dodatni) w założeniu, że statek przechyla się tylko na prawą burtę, zaś zachowanie się statku przy przechyle na lewą burtę jest symetryczne.

$X(y, z_0(y))$ — długości przekrojów wzdłużnicowych na obrysie kadłuba, stale dodatnie lub równe 0.

$\frac{dz_0(y)}{dy}$ — spadek stycznej do obrysu, stale większe lub równe 0 po prawej stronie kadłuba, oraz stale mniejsze lub równe 0 po lewej stronie kadłuba.

Dla wskazania metody rozważań rozpatrzy się jeden z wypadków, występujących w praktyce, inne jednak wnioski, dotyczące innych wypadków praktycznych, podane zostaną bez wyprowadzenia w postaci ostatecznej.

Niech więc będzie dany poprzeczny obrys kadłuba oraz wodnica przy przechyle w postaci wskazanej na rysunku 10, przecinająca obrys w punktach $(b_1, z_0(b_1))$, $(B/2, B/2 \cdot tg\varphi + a)$, oraz oś symetrii (0z) w punkcie (0, a). Pochodna $\frac{dF}{dy}$ oraz funkcja F(y) w przedziale $\leqslant b_1, B/2) \geqslant$ posiadają przebieg jak pokazano w tablicy 3, rozpatrującej następujące trzy rodzaje możliwych przecięć płaszczyzny wodnicowej z kadłubem w punktach skrajnych:

a) Przecięcie płaszczyzny wodnicowej z kadłubem na obrysie jest punktem (punkt $z_0(b_1)$ lub $z_0(B/2)$ są rzutami punktu) (statki nie posiadające równoległej części burt lub dna).

b) Przecięcie płaszczyzny wodnicowej z kadłubem na obrysie jest linią prostą (tzn. $z_0(b_1)$ lub $z_0(B/2)$ na płaszczyźnie y0z jest śladem prostej (statki posiadające równoległe części dna i burt).

c) Przecięcie płaszczyzny wodnicowej z kadłubem jest linią prostą oraz odcina pewną powierzchnię płaską na prostopadłej części burty statku (w odległości ± B/2 od 0z) (statki z prostopadłą i równoległą częścią burt).

Przebieg krzywej pól przekrojów wzdłużnicowych, pokazanej linią przerywaną na rys. 10, opisany jest w pozycji 7 tabl. 3. Na podstawie tej tablicy oraz dodatkowych rozważań pochodnej (38) i odpowiadających jej pochodnych $\frac{dm_y}{dy}$ oraz $\frac{dm_z}{dy}$ otrzymano następujące wnioski, dotyczące zarówno krzywych pól, jak i momentów przekrojów wzdłużnicowych, zobrazowane w tablicy 4:

Przeprowadzone rozważania można zgrupować w następujących punktach:

1. Krzywe pól i momentów przekrojów wzdłużnicowych istnieją w przedziałach określonych punktami przecięcia

Tabl. 3.

BADANIE F-CJI $F(y,z(y))=\int_{z(y)}^{y tg\varphi+a} X(y,z)dz$							$\frac{dF}{dy}=\int \frac{\partial}{\partial y}X(y,z)dz + X(y, y tg\varphi+a)tg\varphi - X(y,z)\frac{dz_0}{dy}$
	y	b_1	↗	0	0	↗	B/2
1.	$\frac{\partial}{\partial y}(X(y,z))$	>0 (+∞)	>0	⩾0 (+∞)	⩽0 (−∞)	<0	⩽0 (−∞)
2.	$\frac{dz_0}{dy}$ a* b* c*	a: <0 b: <0 c:	<0	⩽0	⩾0	>0	a: >0** b: >0*** c: +∞
3.	$\int_{z(y)}^{y tg\varphi+a} \frac{\partial}{\partial y}X(y,z)dz$	0	>0	>0	<0	<0	0
4.	$X(y, y tg\varphi+a)tg\varphi$** a b c	a: 0 b: >0 c:	>0	>0	>0	>0	a: 0 b: >0 c: >0
5.	$-X(y,z(y))\frac{dz_0}{dy}$ a b c	a: 0 b: >0 c:	>0	⩾0	⩽0	<0	a: 0 b: <0**** c: −∞
6	$\frac{dF}{dy}=\sum(3\div5)$ a b c	a: 0 b: >0 c:	>0	>0	⪌0	⪌0	a: 0 b: <0 c: −∞
7	F(y,z(y)) Przebieg funkcji a b c	a: styczna do 0y b: ostro wychodzi z 0y c:	stale rośnie	ostro wchodzi na 0F	ostro wychodzi z 0F	rośnie, przegina się, maleje lub stale maleje.	a: styczna do 0y b: ostro wchodzi na 0y c: prostop. wchodzi na 0y
				załamanie	załamanie		

* – Objaśnienia w tekście.

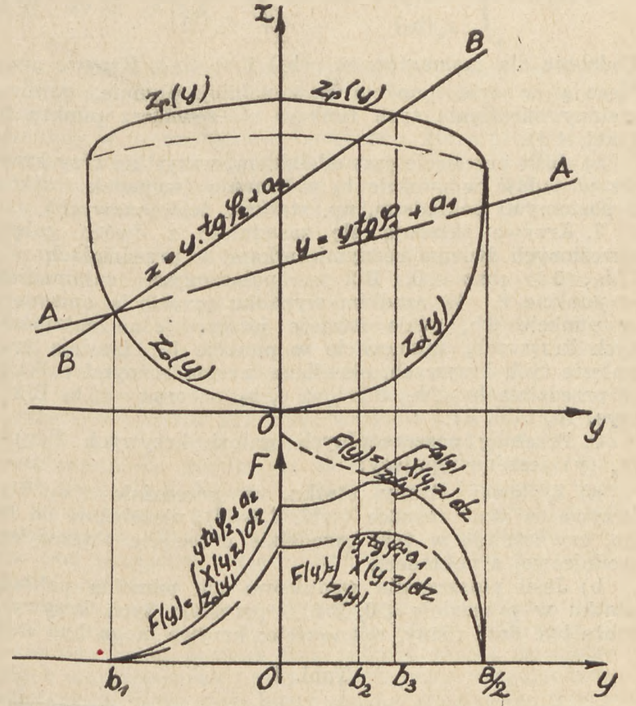
** – X(y,z), tgφ stale dodatnie

*** – Pominięto wypadek przecięcia wodnicy z obrysem w punkcie przejścia obła w prostopadłą cz. burty gdzie $\frac{dz_0}{dy} = +\infty$.

**** – Musi być $\frac{dz_0}{dy} > tg\varphi$ by istniało przecięcie z obrysem.

się śladu płaszczyzny wodnicowej z obrysem statku, a zatem w przedziale $\leqslant b_1, B/2 \geqslant$, lub w przedziale $\leqslant -B/2, B/2 \geqslant$ (rys. 10).

2. Krzywe posiadają następujące punkty charakterystyczne, pokazane na rysunku 10. Są to przecięcia śladu płaszczyzny wodnicowej:



Rys .10

w b_1 (—B/2) — z obrysem kadłuba na lewej stronie statku,

w 0 — z osią 0_z,

w b_2 — z linią $z_h(y)$, tzn. z linią rzutu najniższego poziomu pokładu na płaszczyznę y0z,

w b_3 — z obrysem pokładu $z_p(y)$,

w B/2 — z obrysem kadłuba na prawej burcie statku.

3. W punktach $(b_1, -B/2)$ oraz B/2 wszystkie krzywe mają przebieg zależny od rodzaju przecięcia się płaszczyzny wodnicowej z kadłubem, a zatem:

a) Jeśli przecięcie płaszczyzny wodnicowej z kadłubem na obrysie jest punktem (statki bez wstawki cylindrycznej i równoległej części burt), wtedy początek (zakończenie) krzywej jest styczny do osi 0y (tabl. 4 b).

b) Jeśli przecięcie płaszczyzny wodnicowej z kadłubem na obrysie jest odcinkiem o skończonej długości, wtedy początek (zakończenie) krzywej posiada styczną, tworzącą ostry (rozwarty) kąt z osią 0y (tabl. 4 b, c, d).

c) Jeśli przecięcie płaszczyzny wodnicowej z kadłubem na obrysie odcina pewną powierzchnię płaską na prostopadłej części burty statku, wtedy początek (zakończenie) krzywej jest prostopadłe do osi 0y (tabl. 4 a, c, d).

4. W punkcie 0 (krawędź przecięcia płaszczyzny wodnicowej z płaszczyzną symetrii) krzywe pól F(y) i momentów $m_z(y)$ posiadają załamanie na skutek istniejących w tym punkcie dwóch pochodnych cząstkowych $\mp \frac{\partial}{\partial y} X(y, z)$ oraz pochodnych $\mp \frac{dz_0(y)}{dy}$, wchodzących do równania (38), natomiast krzywe $m_y(y)$ posiadają w tym punkcie przegięcie (tabl. 4 a—d).

5. W punkcie b_2 (rzut przecięcia płaszczyzny wodnicowej z najniższym poziomem pokładu) zarówno krzywe pól, jak i obu momentów posiadają przegięcia (tabl. 4 d).

6. W punkcie b_3 (rzut przecięcia płaszczyzny wodnicowej z najwyższym punktem pokładu), w zależności od rodzaju przecięcia, mogą istnieć:

a) Jeśli przecięcie jest punktem, — wspólna styczna i wspólna wartość funkcji:

$$F(b_3) = \int_{z_0(b_3)}^{z_p(b_3)} X(y, z)\, dz = \int_{z_0(b_3)}^{b_3 tg\alpha + a} X(y, z)\, dz$$

Podobnie dla momentów $m_y(b_3)$ i $m_z(b_3)$. Krzywe przebiegają w tym punkcie najzupełniej płynnie, pomimo zmiany określenia tych funkcyj na zewnątrz punktu b_3 (tabl. 4 d).

b) Jeśli przecięcie jest odcinkiem, wszystkie trzy krzywe posiadają w punkcie b_3 załamanie (wypadek statków z poziomymi pokładami, np. statków żelbetonowych).

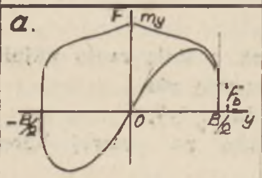
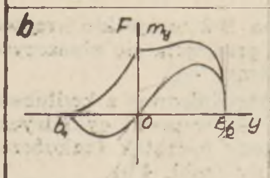
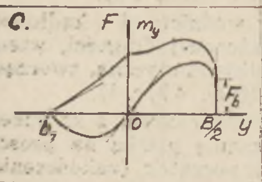
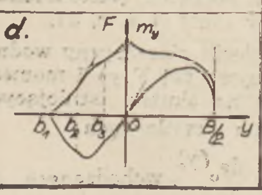
7. Krzywe składają się zasadniczo z dwóch gałęzi, określonych dwiema różnymi całkami w przedziałach: $\langle b_1, 0 \rangle$ oraz $\langle 0, B/2 \rangle$, połączonych załamaniem w punkcie 0. W rzadkim wypadku przecięcia opisanego w punkcie 6 b, gdzie istnieje jeszcze jedno załamanie tych krzywych, mianowicie w punkcie b_3, istnieją trzy gałęzie tych krzywych, określone trzema różnymi całkami w przedziałach $\langle b_1, 0 \rangle$, $\langle 0, b_3 \rangle$ oraz $\langle b_3\ B/2 \rangle$ (rys. 10, tabl. 4).

8. Przebieg poszczególnych gałęzi krzywych $F(y)$ i $m_z(y)$ jest następujący:

a) Z lewej strony statku, w przedziale $\langle b_1, 0 \rangle$, krzywe są stale rosnące (tabl. 4 a—d), niezależnie od tego, czy istnieje w tym przedziale przecięcie płaszczyzny wodnicowej z pokładem.

b) Jeśli płaszczyzna wodnicowa nie przecina pokładu statku w przedziale $\langle 0, B/2) \rangle$ przebieg tych krzywych może być dość różny, mianowicie: krzywe mogą być stale

Tabl. 4

KRZYWE PÓL $F(y)$ I MOMENTÓW WZGLĘDEM PŁ. SYMETRII $m_y(y)$ PRZEKROJU WZDŁUŻNIC.	RÓWNANIA KRZYWYCH W PRZEDZIAŁACH	UWAGI
a. 	$\langle -B/2, B/2 \rangle$ $F(y) = \int_{z_0(y)}^{z_p(y)} X(y,z)\,dz$ $m_y(y) = \int_{z_0(y)}^{z_p(y)} X(y,z)\,y\,dz$	Statki z równoległą cz. burt lub wstawką cylindryczną (statki towarowe).
b. 	$\langle b_1, B/2 \rangle$ $F(y) = \int_{z_0(y)}^{y tg\varphi + a} X(y,z)\,dz$ $m_y(y) = \int_{z_0(y)}^{y tg\varphi + a} X(y,z)\,y\,dz$	Statki bez równoległej cz. burt (holowniki, kutry i t.p.) (Płaszcz. wodn. nie przecina pokładu).
c. 	$\langle b_1, B/2 \rangle$ $F(y) = \int_{z_0(y)}^{y tg\varphi + a} X(y,z)\,dz$ $m_y(y) = \int_{z_0(y)}^{y tg\varphi + a} X(y,z)\,y\,dz$	Statki jak w (a) (Płaszcz. wodnic. przecina dno (b_1) i burtę ($B/2$)).
d. 	$\langle b_1, b_3 \rangle$ $F(y) = \int_{z_0(y)}^{y tg\varphi + a} X(y,z)\,dz$ $\langle b_3, B/2 \rangle$ $F(y) = \int_{z_0(y)}^{y tg\varphi + a} X(y,z)\,dz$ $m_y(y)$ analogicznie	Statki jak w (a) (Płaszcz. wodnic. przecina dno w (b_1) pokład w przedziale $\langle b_2, b_3 \rangle$).

malejące (tabl. 4 a, c); krzywe mogą być rosnące, a następnie malejące (tabl. 4 b), posiadając przegięcie i maksimum; krzywe mogą maleć, a następnie rosnąć, i znowu maleć (minimum, przegięcie, maksimum), — lecz ten ostatni wypadek jest bardzo rzadki.

9. Inny nieco przebieg posiadają krzywe momentów $m_y(y)$. Najcharakterystyczniejsze właściwości tych krzywych, inne niż opisane w poprzednich punktach, są następujące:

a) Krzywe te składają się z dwóch gałęzi; w przedziale $\langle b_1, 0 \rangle$ gałęzi ujemnej, odpowiadającej ujemnemu kierunkowi osi 0y, w przedziale $\langle 0, B/2 \rangle$ dodatniej, odpowiadającej dodatniemu zwrotowi osi 0y. (W praktyce obliczeniowej krzywe te dla zaoszczędzenia miejsca na papierze kreśli się jako stale dodatnie, uwzględniając znak krzywej przy sumowaniu (planimetrowaniu) momentów (tabl. 4).

b) Każda (dodatnia lub ujemna) gałąź krzywej, oprócz przegięcia w $y = 0$, posiada zazwyczaj jedno, w szczególnych zaś wypadkach (tabl. 4 d) dwa przegięcia, minimum lub maksimum, oraz ewentualnie załamanie w punkcie przecięcia z obrysem pokładu, jeśli to przecięcie jest odcinkiem.

c) Inne cechy, jak opisano w punktach 1—8.

Wszystkie opisane cechy krzywych pól i momentów przekrojów wzdłużnicowych odciętych dowolną powierzchnią walcową są również cechami odwzorowań tych krzywych w układzie $y'0'z'$, jak opisano wyżej.

ZAKOŃCZENIE

Przeprowadzone rozważania posiadają dwojaki cel:

I. Stanowią one próbę ścisłego sprecyzowania pojęć i określeń, jakimi konstruktorzy posługują się w kadłubowych obliczeniach okrętowych. Pojęcia te, sprecyzowane w związku z zastosowaniem przekrojów wzdłużnicowych kadłuba do obliczeń krzywych ramion, łatwo dają się rozciągnąć na pozostałe, stosowane w obliczeniach przekroje kadłuba. Autorzy opracowania zdają sobie sprawę z kłopotliwej długości wprowadzonych nazw i określeń (np.: krzywa całkowa momentów przekroju wzdłużnicowego względem płaszczyzny stępki), wymagała tego jednak zarówno ścisłość jak i jednoznaczność określenia pojęć bardzo złożonych. Poddając pod dyskusję niniejszy układ pojęć i nazw, autorzy mają nadzieję, że ich opracowanie przyczyni się do usunięcia wielu nieporozumień, jakie z braku odpowiedniej nomenklatury zachodzą dość często w niewielkim zakresie polskiego piśmiennictwa techniczno-okrętowego, niezależnie od tego, że codzienna praktyka nadal będzie się posługiwała pewnymi skrótami i symbolami.

II. Przeprowadzone rozważania, czasem pozornie dość zawiłe, prowadzą jednak do wniosku (właściwości krzywych) o szerokim zastosowaniu praktycznym. Autorzy mają nadzieję, że znajomość właściwości krzywych całkowych oraz właściwości krzywych pól i momentów przekrojów wzdłużnicowych, powiększając dokładność dokonywanych obliczeń, zmniejszy ilość i czas pracy zużywanej do tej pory na te obliczenia. I tutaj również, podobnie jak w nazwach i określeniach, właściwości krzywych łatwo rozszerzyć na krzywe innych przekrojów kadłuba. Wyprowadzone wnioski mogą zatem znaleźć szersze zastosowanie, nie tylko w obliczeniach stateczności poprzecznej statków. Ten ostatni fakt był przyczyną, że w przeprowadzonych rozważaniach nie ograniczono się jedynie do podania gotowych wniosków, lecz pokazano także metodę, którą zastosowano do ich wyprowadzenia.

Autorzy zdają sobie również sprawę z tego, że zastosowanie opracowanego przez nich obliczenia współrzędnych środka wyporu mogło być wykazane w sposób znacznie prostszy. Wymagałoby to jednak odchylenia od przyjętej ogólnie metody rozważań. Postanowiono zatem opracowanie niniejsze podzielić na dwie części: pierwsza pt. „Podstawy obliczenia" i druga pt. „Tok obliczeń", o charakterze czysto praktycznym, która ukaże się w jednym z następnych numerów.

LITERATURA:

Prof. A. Łomnicki: „Rachunek Różniczkowy i Całkowy", tom I i II.

Inż. Piotr Bomas
Gdańsk

NOWE METODY PROJEKTOWANIA
OSŁONY PORTÓW OD FAL

Ogólne zasady metody planów falowania. Wyznaczanie rozmiarów fali pełnego morza. Zmiana fali przy zbliżaniu się do brzegu. Boczna ekspansja fali przy mijaniu przeszkody. Dwustronna ekspansja boczna.

Uwagi wstępne

Zagadnienie osłony portu od fali jest jednym z najtrudniejszych, z jakimi się spotyka inżynier przy opracowywaniu projektu portu. Dla właściwego zaprojektowania falochronów niezbędna jest znajomość charakterystyki fal pełnego morza kierujących się ku portowi oraz praw rządzących tymi falami przy zmniejszających się głębokościach wody, lub przy napotykaniu na przeszkody. Posiadając te dane, inżynier musi następnie usytuować falochrony w planie w taki sposób, aby w ramach możliwości pogodzić z sobą przez właściwy kompromis sprzeczne wymagania z jednej strony uzyskania możliwie najlepszej osłony od fali przestrzeni wewnątrz portu, a z drugiej — zapewnienia statkom możliwie dogodnych i bezpiecznych warunków wejścia. Zadanie szczególnie się komplikuje, jeżeli przy brzegu istnieją silne prądy w połączeniu z ruchem rumowiska przybrzeżnego, lub jeżeli trzeba się liczyć prócz tego z przepływem wód rzecznych. Ponieważ, wobec konieczności pozostawienia w falochronach przejść nawigacyjnych, zupełna osłona wód portowych od fali nie może być osiągnięta i część fali będzie przenikać do portu przez wejście, musi być przy tym skontrolowane obrane położenie falochronów, łącznie z wewnętrznym układem budowli portowych, przez analizę skutków przenikania fali do portu i przewidzenie środków ich zwalczania. W pewnych wypadkach powinna być dodatkowo zbadana możliwość powstania rezonansu własnych wahań wody w basenach portowych z pulsacjami fali na zewnątrz.

Zagadnienia powyższe były przedmiotem obrad XVII Międzynarodowego Kongresu Żeglugi, który się odbył w 1949 r. i którego program zawierał m. in. kwestię: „Przenikanie falowania do portów; sposoby jego przewidywania i zwalczania". Zgłoszone na Kongres referaty wnoszą nowe światło w omawianą trudną dziedzinę, gdyż podczas wojny i w latach ostatnich wiedza o zjawiskach falowania poczyniła bardzo znaczne postępy. Równolegle z teoretycznym pogłębieniem zagadnienia, referaty kongresowe prowadzą do bardzo istotnych wniosków praktycznych dla projektujących i badaczy.

W artykule niniejszym ograniczymy się do omówienia przedstawionej na Kongresie metody projektowania falochronów na podstawie planów falowania*).

Ogólne zasady metody planów falowania

Opierając się na teorii trochoidalnej**), autor omawianej metody analizuje zachowanie się fali, która z pełnego morza zbliża się ku portowi, stopniowo zmieniając swe charakterystyki i kierunek, w miarę wchodzenia na coraz mniejsze głębokości, w zależności od rzeźby dna morskiego i brzegów. Na podstawie tej analizy podaje on metodę graficznego przedstawienia zachodzących zmian na planie falowania, na którym są przedstawione kolejne położenia linii fali i wysokość fal w miarę ich zbliżania się ku portowi. Wskutek refrakcji fal na zmniejszających się głębokościach następuje wydłużenie ich linii grzbietu, określane przez autora jako ekspansja frontalna, co wpływa na rozmiary fali i jej energię. Specjalną uwagę poświęca autor zachowaniu się fali przy napotykaniu na przeszkody w postaci głowic falochronu, które fala okrąża, podlegając przy tym ekspansji bocznej. Dla tej ekspansji bocznej wprowadza on hipotezę powstawania fali w kierunku poprzecznym o szybkości jednakowej z falą zasadniczą.

Na podstawie tej hipotezy podaje się sposób wyznaczenia trzech zasadniczych obszarów, charakterystycznych dla przemiany fali po ominięciu przeszkody: obszaru zasilania, z którego przychodząca fala przesyła część energii sąsiedniemu obszarowi w drodze ekspansji bocznej; obszaru ekspansji, leżącego „w cieniu" przeszkody, w którym następuje stopniowe wygasanie energii otrzymanej z obszaru zasilania; wreszcie obszaru spokojnej wody, który praktycznie można uważać za w pełni osłonięty. Analizując zachowanie się fali na obszarach zasilania i ekspansji, autor podaje konkretne sposoby wyznaczenia granic tych obszarów i graficznego przedstawienia obrazu falowania poza przeszkodą, zarówno pod względem kształtu linii fali, jak też jej wysokości w dowolnym miejscu.

Do sprawy osłony obszarów wodnych od falowania podchodzi się często zbyt pochopnie, nie zdając sobie sprawy z przemian, jakim podlega fala pełnego morza na głębokościach zmniejszonych i przy napotykanych przeszkodach. Popełniane wskutek tego błędy można zilustrować następującym przykładem:

Linia łącząca wejście do portu Gdynia z cyplem Półwyspu Helskiego przebiega w kierunku ENE. Sądzi się wobec tego, że od fali sztormowej pełnego morza z kierunków położonych ku N od tej linii wejście do Gdyni jest całkowicie osłonięte. Zastosowanie metody planów falowania wyraźnie wykaże błąd takiego rozumowania. Fala pełnego morza, np. z kierunku NE, okrążając cypel półwyspu, skieruje się ku Gdyni, przychodząc z kierunku ENE, wprawdzie osłabiona wskutek ekspansji bocznej i wpływu ubywających głębokości, zawsze jednak groźniejsza niż bezpośrednia fala zatokowa od półwyspu. Tak samo przecenia się zwykle osłonę dawaną przez falochrony, sądząc, że obszar wodny znajdujący się w „cieniu" falochronu jest osłonięty na całej przestrzeni.

Z powyższych względów sądzimy, że zaznajomienie szerszego ogółu zainteresowanych z metodą planów falowania jest bardzo wskazane. Podając w dalszym ciągu jej objaśnienie, postaramy się również przedstawić w skrócie jej teoretyczne uzasadnienie, dawane przez autora.

Przy korzystaniu z metody planów falowania kolejność postępowania jest następująca:

1. wyznaczenie rozmiarów fali pełnego morza, na jaką port może być wystawiony;
2. określenie zmian, jakim ulegnie fala pełnego morza, zbliżając się do portu, pod wpływem zmniejszających się głębokości i rzeźby linii brzegu;
3. określenie dalszych przemian fali przenikającej do portu przez przejścia nawigacyjne.

W tej też kolejności omówimy powyższe fazy postępowania.

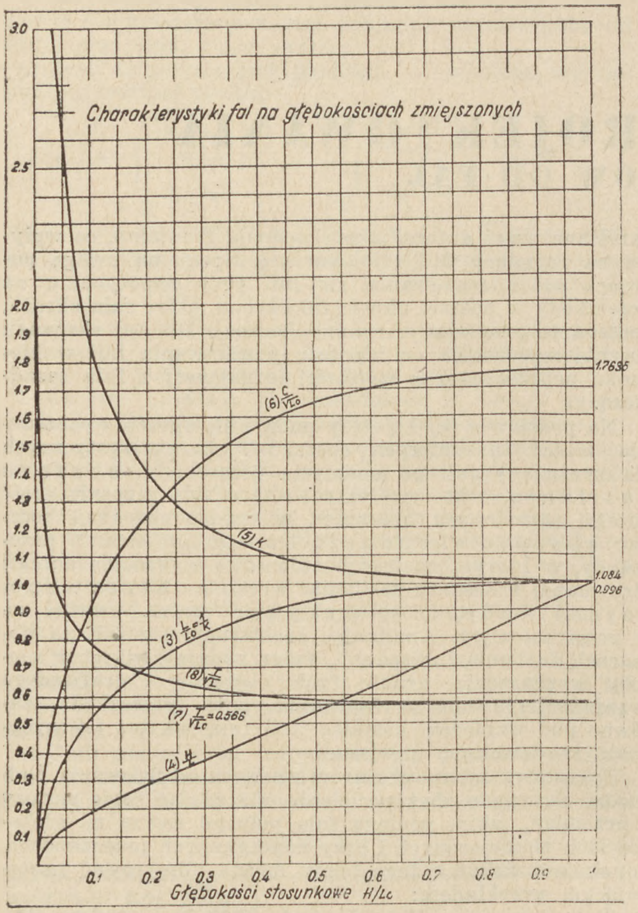
Wyznaczenie rozmiarów fali pełnego morza

Rozmiary fal, zbliżających się z pełnego morza do portu, mogą być określane bądź z bezpośrednich obserwacyj, bądź na podstawie wzorów empirycznych.

Aby można było oprzeć się na bezpośrednich obserwacjach, muszą one dawać gwarancję wykonania we właś-

*) R. Iribarren: „Protection des ports". Z pracy tej pochodzą rysunki zamieszczone w niniejszym artykule.

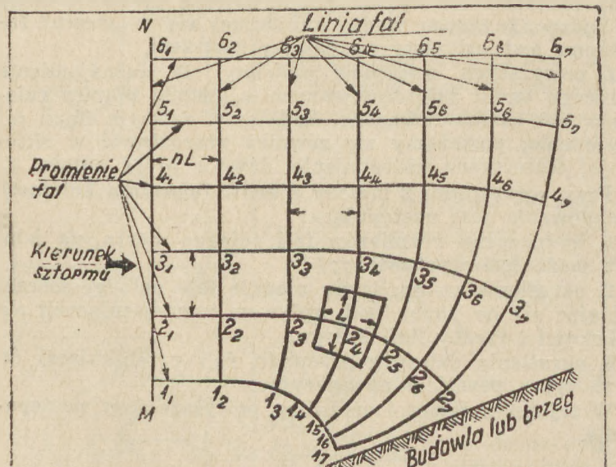
**) Ogólne założenia tej teorii są wyłożone w artykule prof. W. Tubielewicza w n-rze 7/8 „Techniki Morza i Wybrzeża" z 1948 r., str. 3—11.



Rys 1
Charakterystyka fal na głębokościach zmniejszonych

ciwy sposób, zapewniający ich dokładność. Prócz tego, muszą one obejmować dostateczną ilość lat, na ogół 40, 50 lub więcej, aby mieć pewność, że została zaobserwowana i pomierzona największa możliwa fala burzowa.

Ponieważ, niestety, warunki te zazwyczaj nie są spełnione, inżynier projektujący musi w większości wypadków opierać się na wzorach empirycznych. Daje to większe



Rys 2
Frontalna ekspansja fal

gwarancje niż opieranie się na bezpośrednich obserwacjach, dokonanych źle lub obejmujących zbyt krótki okres czasu.

Dla wyznaczenia wysokości fali, wzniecanej przez najsilniejszy możliwy wiatr burzowy, najstarszy jest ogólnie znany wzór S t e v e n s o n a, wyrażający ją w funkcji fetchu (długości rozbiegu fali), mianowicie dla dużych obszarów wodnych, przy dostatecznie długotrwałym działaniu wiatru,

$$2h = 0{,}37 \sqrt{D} \qquad (1)$$

a dla małych

$$2h = 0{,}37 \sqrt{D} - 0{,}27 \sqrt[4]{D} + 0{,}76 \qquad (2)$$

gdzie 2h — wysokość fali w metrach,

D — długość rozbiegu fali (fetchu) w km.

Wysokość i długość fali w funkcji długości fetchu oraz szybkości i czasu trwania wiatru podają wzory B ö r g e n a:

$$2h = \frac{\frac{1}{3} W}{\left(1 + \frac{6{,}7\ W}{D}\right)\left(1 + \frac{1{,}86}{t}\right)} \qquad (3)$$

$$2L = \frac{12{,}34\ W}{\left(1 + \frac{47{,}9\ W}{D}\right)\left(1 + \frac{13{,}31}{t}\right)} \qquad (4)$$

gdzie 2L — długość fali w metrach,

W — największa szybkość wiatru w m/sek.,

t — czas trwania wiatru w godzinach,

inne oznaczenia jak wyżej.

Autor metody planów falowania daje własne wzory dla wysokości i długości fali w funkcji jedynie długości fetchu, wychodząc z następujących założeń:

Jeżeli wiatr trwał dostatecznie długo, to charakterystyki fali, a więc jej długość 2L i wysokość 2h, stanowią określone funkcje szybkości wiatru oraz długości drogi, przebytej od miejsca jej narodzenia się na przeciwległym brzegu (fetchu) F. Ponieważ dla sprawy osłony portu i stateczności budowli portowych trzeba się liczyć z maksymalną możliwą falą, która, oczywiście, musi odpowiadać maksymalnemu możliwemu wiatrowi o szybkości V_{max} więc charakterystyki tej maksymalnej możliwej fali $2h_0$ i $2L_0$ można przedstawić jak niżej:

$$2h_0 = f_1 (F, V_{max})$$

$$2L_0 = f_2 (F, V_{max}).$$

Jeżeli przez analogię z przepisami, obowiązującymi w technice lądowej, przyjąć dla wiatru maksymalnego określoną górną granicę, czyli przyjąć V_{max} = Const., lub, z jeszcze większym przybliżeniem, przyjąć, że maksymalna wartość szybkości wiatru jest również określoną funkcją długości obszaru, na którym on panuje, czyli że $V_{max} = f_3 (F)$, to otrzymamy ostatecznie dla charakterystyk maksymalnej fali obliczeniowej:

$$2h_0 = f_4 (F)$$

$$2L_0 = f_5 (F).$$

Wychodząc z tych założeń, z licznych obserwacyj największych fal na różnych obszarach morskich autor wyprowadza następujące wzory:

$$2h_0 = 1{,}2 \sqrt[4]{F} \qquad (5)$$

$$2L_0 = 31 \sqrt[3]{F} \qquad (6)$$

gdzie $2h_0$ i $2L_0$ są wyrażone w metrach, jeżeli F jest mierzony w kilometrach.

Na wielkich obszarach oceanicznych, gdzie długość fetchu może sięgać 15.000 km, obszar sztormowy nie obejmuje całej drogi przebywanej przez fale, a istniejące na tej drodze inne warunki meteorologiczne wywierają wpływ na wytworzoną na obszarze sztormowym falę. Autor proponuje pewną metodę dla uwzględnienia tego wpływu, której jednak nie będziemy tu omawiali, ponieważ w naszych warunkach trzeba się liczyć z możliwością objęcia sztormem całego obszaru Bałtyku.

Zmiana fali przy zbliżaniu się do brzegu

Z m i a n a k i e r u n k u f a l i. Według teorii trochoidalnej, cząstki wodne na powierzchni objętej falowaniem

poruszają się przy głębokościach nieskończonych po orbitach kołowych, których promień jest równy połowie wysokości fali. Orbity te bardzo szybko maleją w głąb i można przyjąć z dostatecznym dla celów praktycznych przybliżeniem, że przy głębokościach przekraczających lub równych połowie długości fali w ruchu falowym nie odczuwa się wpływu dna, i głębokość tę można praktycznie uważać za nieograniczoną. W związku z tym do głębokości $H \geq L_0$ określone podanym wyżej sposobem charakterystyki fali nie ulegają zmianom.

Przy zachowaniu poprzednich oznaczeń, aż do izobaty $H = L_0$ okres fali wyrażać się będzie wzorem

$$2T_0 = 2\sqrt{\frac{\pi L_0}{g}} \qquad (7)$$

Na głębokościach mniejszych fala ulegnie przeobrażeniu i orbity cząstek wodnych zmienią się na eliptyczne, a okres fali wyrazi się wzorem

$$2T = 2\sqrt{\frac{\pi LK}{g}} \qquad (8)$$

gdzie $K = \coth\frac{\pi H}{L}$ i przedstawia stosunek większej półosi orbit cząstek wodnych na powierzchni do mniejszej półosi.

Gdy burza już się ustaliła, to, naturalnie, w ciągu określonego okresu czasu ilość fal przechodzących przez zewnętrzną granicę płytkiej wody (gdzie $H = L_0$), lub przez dowolny jej punkt, będzie jednakowa, czyli $T = T_0$. Stąd na podstawie równań (7) i (8) otrzymuje się $LK = L_0$. To ostatnie równanie wraz ze wzorem $K = \coth\frac{\pi H}{L}$ pozwala na określenie wartości L i K, ponieważ L_0 i H są znane. Daje to możność prześledzić stopniowe zmiany charakterystyk fali w miarę zbliżania się jej ku brzegowi.

Aby ułatwić odpowiednie obliczenia, autor podaje krzywe dla każdej charakterystyki fali w funkcji wartości stosunku $\frac{H}{L_0}$ (rys. 1).

Ponieważ, przy głębokościach mniejszych od L_0, $K >$ i wzrasta przy ubywaniu głębokości, więc w miarę wchodzenia fali na coraz płytsze wody długość jej $2L = \frac{2L}{K}$ i szybkość $c = \sqrt{\frac{g \cdot L}{\pi K}}$ będą malały i te części linii grzbietu fali, które wcześniej natrafią na płytkie wody, wcześniej też zmniejszą swą szybkość i długość, powodując zjawisko refrakcji fali, to jest zmiany linii jej grzbietu.

Korzystając ze wspomnianych krzywych, można te zmiany przedstawić graficznie w postaci „planu falowania".

Wykreślenie tego planu jest proste i autor objaśnia je w następujący sposób:

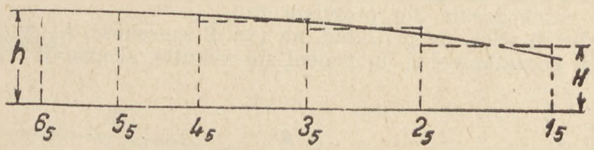
Niech prosta MN (rys. 2) przedstawia linię grzbietu fali, posuwającej się ku brzegowi w kierunku prostopadłym do tej linii na głębokościach przekraczających połowę jej długości L_0, poprzednio określonej.

Po upływie półokresu $T = T_0$ każdy z punktów 1_1, 2_1, 3_1, 4_1, 5_1 itd., odstęp między którymi A_0 jest dowolny i może być przyjęty za L_0, zajmie nową pozycję 1_2, 2_2, 3_2, 4_2, 5_2 na prostej równoległej do poprzedniej, przy czym każdy punkt przesunie się naprzód o połowę długości fali $L = L_0$. Dla wygody skali można zamiast L_0 przyjąć jedną z jej wielokrotności nL_0, chociaż dokładność będzie przy tym mniejsza.

Zjawisko to będzie się odbywało nadal w ten sposób do chwili, w której część fali — dolna część na rysunku — napotka w swym ruchu głębokości mniejsze od L_0.

Każdemu punktowi tego obszaru będzie odpowiadała głębokość H; przy znanym stosunku $\frac{H}{L_0}$ odpowiednia rzędna na rys. 1 określa na różnych krzywych charakterystyki fali dla tej głębokości H; krzywa 3 daje w szczególności stosunek $\frac{L}{L_0}$, tj. wartość L lub też szukanego posuwu danego punktu, odpowiadającego połowie okresu lub jej wielokrotności.

Wykreśla się promienie fali (normalne do linii grzbietu) i jeżeli kąt między przedłużeniem jednego z nich a następnym nie jest bardzo mały, należy skorygować kierunek pierwszego z nich, umieszczając go równolegle do dwu-



Rys 3

Profil linii fali

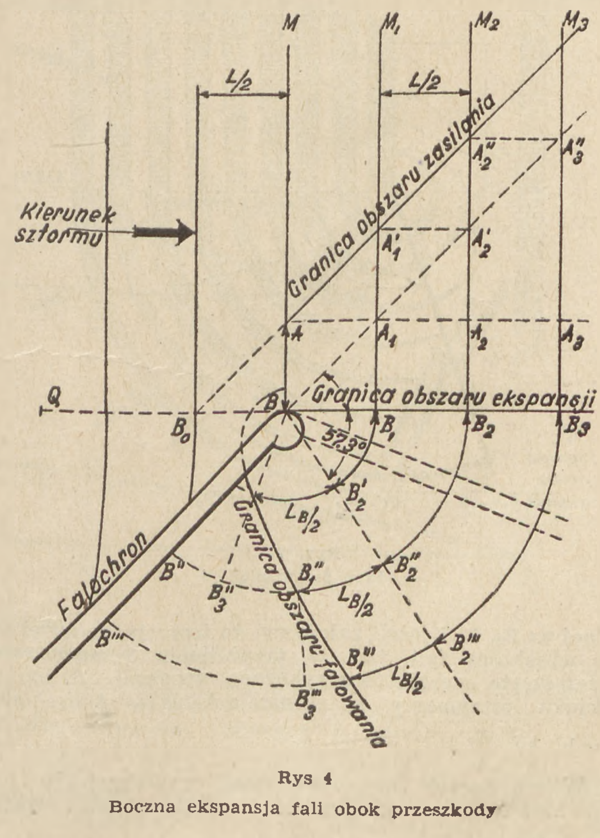
siecznej tego kąta. Odkładając na promieniach odpowiadające im posuwy fali i łącząc otrzymywane punkty linią ciągłą, otrzymamy obraz kolejnych pozycyj fali przy jej posuwaniu się ku brzegowi.

Jeżeli pochyłość dna nie jest jednolita, to dla oddzielnych punktów przyjmuje się średnią głębokość czworoboku, nazywanego przez autora „czworobokiem posuwu", o bokach równych połowie długości fali, uwidocznionego na rysunku 2 przy punkcie 2_4.

Z m i a n a w y s o k o ś c i f a l i. Dla otrzymania pełnego obrazu planu falowania, pozostaje jeszcze określić wysokość fali w dowolnym punkcie.

Energia fali pełnego morza na jej szerokości A_0 i długości $2L_0$ wyraża się wzorem $E_0 = A_0 \varrho g L_0 h_0^2$. Analogiczny wzór $E = A \varrho g L h^2$ może być zastosowany z dostatecznym przybliżeniem dla głębokości ograniczonej.

Gdyby energia E_0 zachowywała się bez zmiany i na zmniejszonych głębokościach, to, wobec zmniejszenia długości fali, wysokość jej musiałaby wzrastać w stosunku $\sqrt{\frac{L_0}{L}}$. Jak twierdzi autor, obserwacje wykazują jednak, że na pochyłościach przybrzeżnych około 1/100, częstych na platformach przybrzeżnych, wysokość fal na małych głębokościach nie przekracza wysokości ich na pełnym morzu, z czego wynika, że strata energii kompensuje wzrost wysokości fal, który powinien byłby nastąpić wskutek skrócenia długości fal.

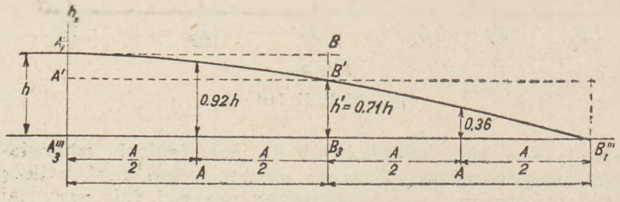


Rys 4

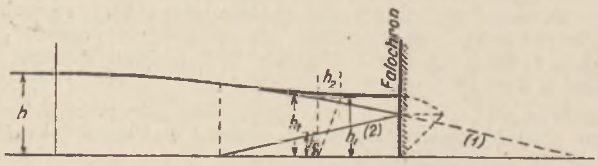
Boczna ekspansja fali obok przeszkody

Jakkolwiek więc większe pochyłości mogą, być może, nieco zwiekszyć te wysokości, a łagodniejsze obniżyć je, jednak większy wpływ na zmianę wysokości posiada omówiona poprzednio ekspansja fali w kierunku poprzecznym (określana przez autora jako ekspansja frontalna) wskutek rozchodzenia się promieni fali.

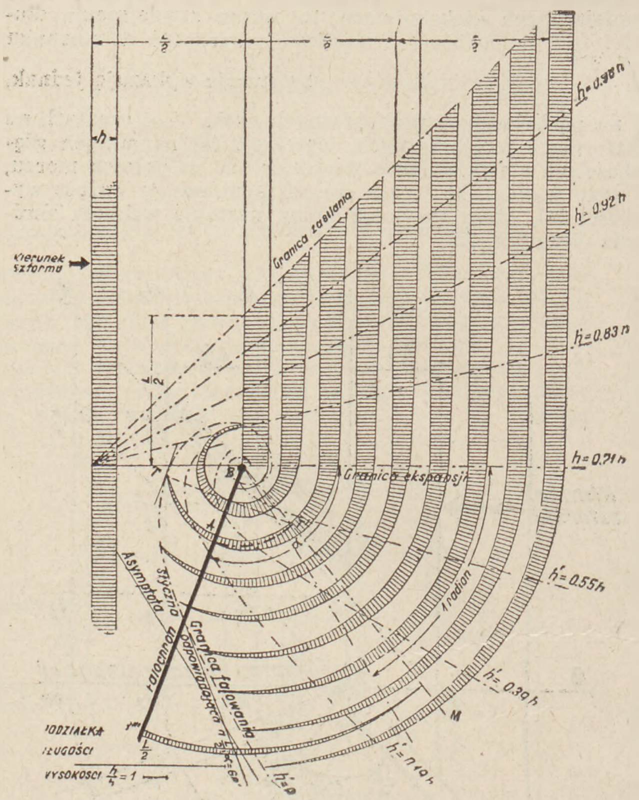
Jeżeli więc, na przykład, na rys. 2 szerokość A_0 w pozycji początkowej 2_1, 3_1 zmieni się wskutek ekspansji fron-



Rys. 5
Profil linii grzbietu fali przy pełnej ekspansji



Rys. 6
Profil linii grzbietu fali przy niepełnej ekspansji



Rys. 7
Plan falowania

talnej na 2_6, 3_6 i jeżeli założymy, że teoretyczne zwiększenie wysokości fali jest w przybliżeniu kompensowane przez stratę energii, to przybliżoną wysokość fali na tym odcinku otrzymamy z równania $A_0 h_0^2 = A h^2$, skąd $h = h_0 \sqrt{\frac{A_0}{A}}$.

W ten sposób można otrzymać w przybliżeniu wysokość fali na dowolnym odcinku grzbietu fali i wykreślić jej przekrój pionowy najpierw w postaci stopni, a następnie w postaci ciągłej, jak pokazano na rysunku 3, przedstawiającym linię fali 1_5, 6_5. Dla większej wyrazistości planu falowania, tę linię wysokości fali można wykreślić bezpośrednio na liniach grzbietu fal, przez co plan falowania przedstawiać będzie zarówno linie fal, jak też ich wysokości.

Boczna ekspansja fali przy mijaniu przeszkody

W świetle poprzednich wyjaśnień rozpatrzmy teraz wypadek, kiedy fala spotyka na swym biegu przeszkodę w postaci falochronu (rys. 4). Dla uproszczenia przyjmiemy początkowo, że głębokość wszędzie jest jednakowa.

Przyjmujemy dalej, że na rys. 4 linie fali są naniesione w odstępach równych $\frac{L}{2}$, czyli że czas dzielący dwie linie jest $t = \frac{1}{2} T_0$. Jeżeli więc jedna z nich przedstawia szczyt fali, to następna będzie przedstawiać średni poziom, następna za nią dół fali itd.

Grzbiet fali, mijając głowicę falochronu, traci z jednej strony oparcie, wskutek czego powstaje boczna ekspansja fali, wywołująca falowanie w części obszaru $B_3B\,B'''$, znajdującego się „w cieniu“ falochronu. Obszar ten autor nazywa obszarem ekspansji. Falowanie rozchodzi się tu koncentrycznie od punktu B, wytwarzając kołowe linie fal.

Aby określić, w jaki sposób zmienia się przy ekspansji bocznej wysokość fali, autor rozumuje w streszczeniu jak następuje:

Równocześnie z posuwaniem się fali, lub, ściślej, pozytywnej półfali, która obejmuje grzbiet ponad średnim poziomem, musi następować boczne przekazywanie energii, albo zwykły przelew tej półfali, wobec braku oparcia w linii B, B_1, stanowiącej granicę obszaru ekspansji.

Jest bardziej niż prawdopodobne, że rozchodzenie się boczne oznacza posuwanie się prostopadle do promieni, czyli wzdłuż linii fal. Dla rozpatrywanej pozytywnej półfali będziemy więc mieli jedną pozytywną poprzeczną półfalę, tworzącą wysokości i przekazującą energię, która posuwa się od granicy ekspansji ku wewnetrznej stronie falochronu, i drugą falę negatywną, powodującą zmniejszenie wysokości i zabieranie energii, która będzie się posuwała, również wzdłuż linii fal, od wymienionej granicy ekspansji, w kierunku na zewnątrz od obszaru ekspansji. Fale otrzymujące i udzielające energię, odpowiadające półfali negatywnej, którą stanowi dolina do średniego poziomu, będą podobne, lecz przeciwnego znaku.

Ponieważ szybkość fali, czyli szybkość przenoszenia się każdej fazy, zależy jedynie od okresu fali i od głębokości, można logicznie i z dostatecznym przybliżeniem przyjąć, że szybkości fal poprzecznych będą mniej więcej równe szybkościom fal w kierunku długości.

Zjawisko bocznej ekspansji zaczyna się dla półfali pozytywnej (i następuje w sposób podobny, lecz w kierunku odwrotnym dla półfali negatywnej) od tej chwili, w której linia średniego poziomu osiąga punkt B, tj. kiedy szczyt znajduje się w B_0. Ćwierć okresu później, czyli w chwili mijania punktu B przez szczyt fali, pozytywna poprzeczna półfala wytworzy energię zawartą w pozytywnej części fali znajdującej się w B B_1B', przez pobranie energii z obszaru B $A = \frac{L}{2}$.

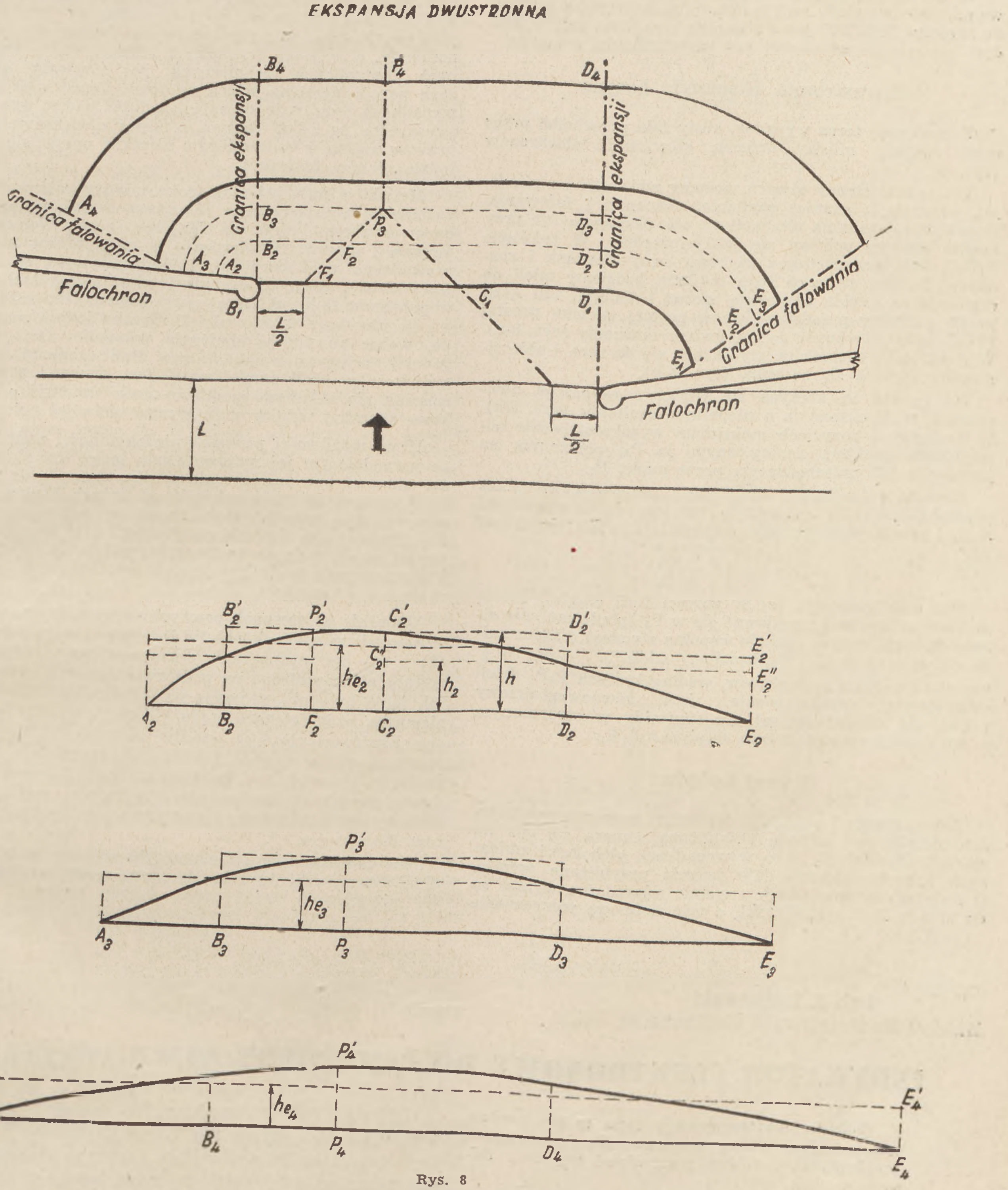
Wskutek równej szybkości poprzecznej i podłużnej, granicę obszaru dotkniętego stratą energii, czyli granicę zasilania, będzie stanowiła linia prosta pod kątem 45°, której punkty odpowiadające każdej linii fali będą określone przez ogólny warunek $B_2A_2'' = B\,B_2 + \frac{L_B}{2}$, i granicą obszaru otrzymywania energii, czyli granicą falowania, będzie spirala, również określona ogólnym warunkiem $B_2B_1'' = B\,B_2 + \frac{L_B}{2}$, której asymptotą będzie linia prosta, równoległa do prostej stanowiącej z promieniem QB kąt 57,3° i odległa od niej o $\frac{L_B}{2}$.

W wypadku głębokości zmiennych przechodzi się analogicznie od dowolnego punktu granicy zasilania A_2'' do następnego A''' z zachowaniem warunku $B_3A_3''' = B_2A_2'' + A_2''A_3'$, gdzie $A_2''A_3'$ jest przesunięcie odpowiadające punktowi A_2'' itp. W tym wypadku linie graniczne nie będą proste, lecz zwykle nie będą wiele się różniły od określonych w opisany sposób.

Aby wyznaczyć wysokość fali w dowolnym punkcie obszaru objętego ekspansją boczną, autor rozumuje mniej więcej w następujący sposób:

Niech prostokat $A_1BB\,A'''$ o wysokości h (rys. 5) przedstawia energię zawartą w części fali $A_3'''B_3$, zanim zaczęła ona ubywać wskutek ekspansji bocznej. Wskutek ekspansji energia ta rozkłada się na długości podwójnej $A''B''$ może być przedstawiona prostokątem tejże powierzchni $A'B_1B_1'''A_3'''$, którego wysokość $h' = h : \sqrt{2}$. Ponieważ energia ubywa wzdłuż linii fali w sposób płynny, rozkład jej powinien być wyrażony również linią płynną. Z dużym stopniem przybliżenia można przyjąć, że wyraża go ćwierć sinusoidy pokazana na rysunku, której rzędne ubywają od h do O, a w środku są równe h'.

Metodę tę można stosować również i w tych wypadkach, kiedy całkowita ekspansja końca fali nie jest możliwa ze względu na pozycję falochronu, przecinającego granicę fa-



Rys. 8
Ekspansja dwustronna

lowania. Ponieważ wskutek bocznej szybkości ruchu część linii fal, przekraczających swym zasięgiem linię falochronu, zostaje odbita, wystarczy więc dodać do siebie, jak pokazano na rysunku 6, efekty wysokości h_1 i h_2.

W ten sposób można wykreślić szczegółowy plan falowania, przedstawiony na rysunku 7, na którym są pokazane zarówno linie fal, jak i stosunek wysokości fali w każdym punkcie do wysokości fali przychodzącej z morza.

Dwustronna ekspansja boczna

Rozpatrzmy teraz wypadek, kiedy fala przechodzi przez otwór wejścia między dwiema głowicami falochronów (rys. 8).

Dla każdej strony otworu możemy wykreślić na planie, jak poprzednio, granice zasilania, ekspansji i falowania. Dopóki linie zasilania nie spotkają się, ekspansja fali przy każdej głowicy odbywa się jak poprzednio. W trójkącie $F_1P_3C_1$ fala przychodząca zachowa swój kierunek i rozmiary. Po obu stronach tego trójkąta będziemy mieli do czynienia ze zwykłą ekspansją boczną i dla linii fali $A\ E_2$ profil podłużny przedstawi się w postaci odcinka prostej $F_2'C_2'$ i dwóch stycznych do niej ćwierci sinusoidy (rys. 8-a). W punkcie P_3 odcinek prosty skraca się do zera i obie sinusoidy stykają się ze sobą (rys. 8-b).

Od punktu P_3 zaczyna się właściwa ekspansja dwustronna, czyli ekspansja o niepełnym zasilaniu (rys. 8-c). W następnych pozycjach maksimum wysokości będzie odpowiadało punktom analogicznym do P_4, położonym na promieniu fali przechodzącym przez punkt P_3.

Energia przenikająca do portu i przedstawiona przez prostokąt $B_2B_2'D_2D_2'$ rysunku 8-a rozłoży się na szerokości A_4E_4 i przedstawiający ją prostokąt będzie miał wysokość

$$h_{e_4} = h_{e_1} \sqrt{\frac{B_1\ D_1}{A_4\ E_4}}$$

Dla przedstawienia jej w postaci linii ciągłej, której maksimum powinno znajdować się w P_4 (ponieważ obie sinusoidy mają w tym punkcie wspólną styczną) i która zniża się do zera w A_4 i E_4, będziemy mieli $P_4P_4' = h_{e_1} \cdot \sqrt{2}$ ponieważ każdy z prostokątów, według których P_4P_4' dzieli stopniowane przedstawienie, jest równowartościowy z ćwiercią odpowiadającej mu sinusoidy w otrzymanym w ten sposób przedstawieniu ciągłym $A_4P_4'E_4$.

Uwagi końcowe

Jak zaznacza i podkreśla jej autor, proponowana przezeń metoda jest metodą przybliżoną. Opiera się ona na teorii trochoidalnej, która w wypadkach głębokości zmiennych i zmniejszonych daje jedynie przybliżone wyniki. O ile plan falowania daje zupełnie miarodajne wyniki co do układu linii grzbietu fal, o tyle ilościowe wyznaczenie wysokości fal na zmniejszających się głębokościach nie spoczywa jeszcze na dostatecznie mocnych podstawach. Jako punkt wyjściowy przy określaniu wysokości fali przy jej wchodzeniu na mniejsze głębokości i przy ekspansji bocznej służyły wzory energii fali trochoidalnej. Tymczasem na mniejszych głębokościach fala odbiega od postaci trochoidalnej i zbliża się do fali samotnej. Mimo to, stopień przybliżenia w metodzie planów falowania jest równorzędny, a w wielu wypadkach bliższy, niż w wielu innych dyscyplinach technicznych, jak chociażby dotyczących parcia ziemi na ściany oporowe. Jeżeli więc w tych wypadkach przyjmuje się za miarodajne pewne wzory matematyczne, to z tym samym, a nawet z większym jeszcze prawem można w budownictwie morskim oprzeć się na metodzie planów falowania.

Metoda ta była już niejednokrotnie wypróbowana z powodzeniem w praktycznym zastosowaniu, jak np. przy rozbudowie portu Palma na Majorce, portu Nemours we Francji i innych. Potwierdzają ją na ogół badania przeprowadzone w Laboratorium Hydraulicznym w Delfcie, wprawdzie z pewnymi odchyleniami w szczegółach, m. in. w położeniu linii, od której przy ekspansji bocznej zaczyna się ubywanie wysokości fali. Trzeba jednak zaznaczyć, że, wobec powolnego obniżenia wysokości fali przy tej granicy, uchwycenie początkowej linii ekspansji bocznej, zwłaszcza w skali zmniejszonej, jest trudne i nawet nieznaczna niedokładność pomiaru może stanowić o stosunkowo znacznej różnicy przy wyznaczaniu jej położenia.

Mimo możliwości pewnych niedokładności metody, które przy dalszym jej rozpracowaniu mogą być skorygowane, stanowi ona już obecnie bardzo duży krok naprzód i jej stosowanie może uchronić od dużych błędów, popełnianych przy rozwiązywaniu zagadnień osłony portów od fali. Stanowi ona doskonały instrument przy badaniach mających za cel wstępne wyznaczenie położenia falochronów, które następnie może być jeszcze skontrolowane za pomocą badań na modelu.

Odnośnie stosowania pewnych szczegółów tej metody w naszych warunkach należy jednak zaznaczyć, że wzory (5) i (6) dla wyznaczania wysokości fal pełnego morza zostały wyprowadzone na podstawie notowań najwyższych fal, jakie były obserwowane na Atlantyku i Morzu Śródziemnym, przy fetchach rzędu kilkuset do 5.000 km i więcej. Ekstrapolacja tych wzorów na warunki Morza Bałtyckiego, gdzie długość fetchu jest przeważnie znacznie mniejsza, nie może być, naszym zdaniem, zalecana i w naszych warunkach można zalecić, śladem prof. Dżunkowskiego i inż. Bogolepowa, korzystanie z wzorów Börgena.

Dla fetchów długości ponad 200 mil morskich wspomniani uczeni radzieccy zalecają ograniczenie tej długości do 200 mil (ok. 370 km).

Inż. J. Lenkowski
Zakład Radiotechniki Politechniki Gd.

INDYKATOR ELEKTRONOWY DO ECHOSONDY NAWIGACYJNEJ

Opis indykatora nowego typu w echosondzie nawigacyjnej. Przez porównanie z indykatorem mechanicznym można przewidzieć wyższość danego modelu.

Indykator optyczny w echosondzie ma za zadanie wskazywanie odległości dna morza względem punktu wysłania impulsów dźwiękowych przez membranę nadajnika. Jeżeli się przyjmie szybkość rozchodzenia się dźwięku w wodzie jako stałą i znaną (ok. 1.500 m/sek. dla średniego zasolenia), to zagadnienie pomiaru tej odległości sprowadza się do mierzenia czasu jaki upłynie od chwili wysłania impulsu dźwiękowego do chwili odbioru echa, odbitego od dna morskiego.

Dla rozstawienia membran, nadawczej i odbiorczej, względem siebie jak na rys. 1, tzn. gdy nadajnik jest odległy od odbiornika o odcinek b, faktyczna głębokość g będzie różna od drogi przebytej przez impuls dźwiękowy d, jak to wynika z zależności

$$g = \sqrt{d^2 - \left(\frac{b}{2}\right)^2}$$

Dla dostatecznie dużych głębokości, gdy $d \gg \frac{b}{2}$, można napisać, że $g \cong d$.

Jeżeli znów t oznacza czas, który upłynął od chwili wysłania impulsu do odebrania jego echa, to

$$g \cong d = \frac{v \cdot t}{2}$$

gdzie v — szybkość dźwięku w wodzie, tzn. ok. 1.500 m/sek.

Mamy więc liniową zależność wielkości g od czasu t, pozwalającą na określenie głębokości przez pomiar czasu t.

Zagadnienie pomiaru czasu w przeważającej ilości dotychczasowych typów echosond zostało rozwiązane przez tzw. indykator mechaniczny, oparty na pomiarze kąta przebytego jednostajnym ruchem obrotowym przez odpowiedni wskaźnik. Rozwiązanie to, nawiasem mówiąc, jest zastosowaniem klasycznej metody, przyjętej we wszystkich zegarach.

W ogólnych zarysach indykator mechaniczny będzie wyglądał w sposób podany na rys. 2. Silniczek (4) napędza ze stałą szybkością tarczę (1), na której znajduje się neonówka (1), zasilana poprzez ślizgowe pierścienie z odbiornika (wzmacniacza) (9), a dalej jeszcze z membrany odbiorczej (8). Na wspólnej osi z tarczą (1) jest kułak (3), rozwierający parę kontaktów o tym samym numerze. Kułak jest ustawiony tak, że przy przejściu wskazówki (neonówki) przez „zero" na skali (2), rozwierane są kontakty (3), a przez nie uruchamiany jest przekaźnik (6), wysyłający jeden impuls dźwiękowy na każdy obrót tarczy, za pomocą membrany nadawczej (7). A więc od chwili „zero", w której wysłany zostaje impuls, neonówka obraca się ze stałą szybkością kątową. Po upływie czasu t echo odbite trafia do membrany odbiorczej (8), zostaje wzmocnione przez odbiornik (9) i zapala neonówkę. Odległość podziałki odpowiadającej zapłonowi neonówki od „zera" skali daje pożądany pomiar czasu t.

Ze względu na praktyczne wymagania nawigacji morskiej, echosonda powinna posiadać dwa zakresy głębokości mierzonych: I-szy 0—100 m, i II-gi 0—1.000 m. W związku z tym indykatory mechaniczne oparte na zasadzie wyżej opisanej posiadają dwie różne szybkości kątowe tarczy indykatorowej dla dwu różnych zakresów, lub przełączanie dwu różnych przekładni na tę samą tarczę.

Dalsze szczegóły konstrukcji indykatorów tego typu są różne dla różnych firm produkujących je.

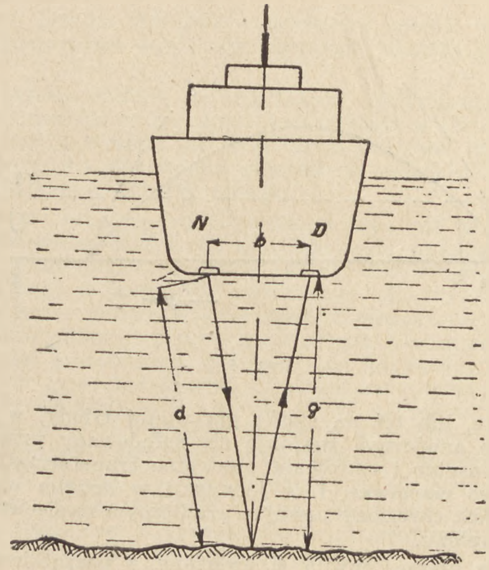
Ze względu na wahania napięcia sieci, obroty silniczka (4), napędzającego tarczę indykatora, są stabilizowane przy pomocy regulatora odśrodkowego (5), zaopatrzonego w parę kontaktów zwierających odpowiedni opór w obwodzie wzbudzenia silnika. Ustawienie początkowe regulatora odbywa się przy pomocy zwyczajnego stopera i liczenia obrotów wolniejszej tarczy (23 obroty — 32 sekundy). Szybka tarcza, związana mechaniczną przekładnią z poprzednią, automatycznie będzie posiadała również prawidłową szybkość.

Poza urządzeniem regulującym szybkość tarcz pomiarowych, niezbędna jest możność przesuwania czasu nadawania impulsu dźwiękowego, przez przesuwanie kąta umieszczenia kułaka zwierającego kontakty, lub też przez przesunięcie samych kontaktów.

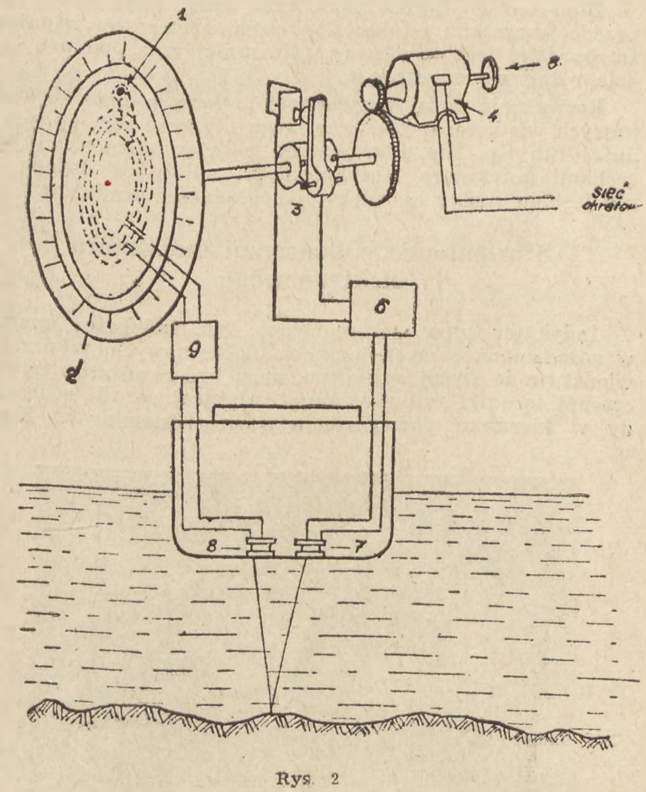
Czas, przez jaki przekaźnik nadajnika jest włączony, daje się regulować jedynie w wąskich granicach. Zależny on jest od szerokości kułaka zwierającego kontakty impulsujące oraz od odległości stałego kontaktu od ruchomego.

Po tym ogólnym rzucie oka na rozwiązanie konstrukcyjne indykatora mechanicznego możemy już wysnuć pewne wnioski. A więc, po pierwsze, jest on mechanicznie dosyć skomplikowany i wrażliwy na uszkodzenia (silnik elektryczny, przekładnia ślimakowa). Po drugie, jest duży i kosztowny w wykonaniu. Stabilizacja obrotów jest dosyć prymitywna, dopuszczająca chwilowe błędy odczytów. Kalibracja szybkości ruchu obrotowego odbywa się przy pomocy zwykłego stopera, z tym jedynie, że się liczy czas większej ilości obrotów tarczy, celem zmniejszenia błędu pomiaru.

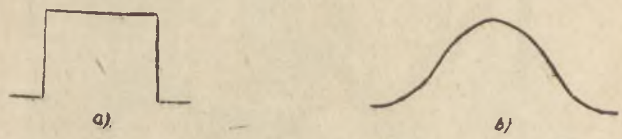
Ścisłość odczytu, którą można uzyskać przy pomocy tego rodzaju indykatora, pomijając względy czysto konstrukcyjne, związane ze skalą i okienkiem z neonówką na wirującej tarczy, jest zależna od kształtu odebranego impulsu dźwiękowego.



Rys. 1



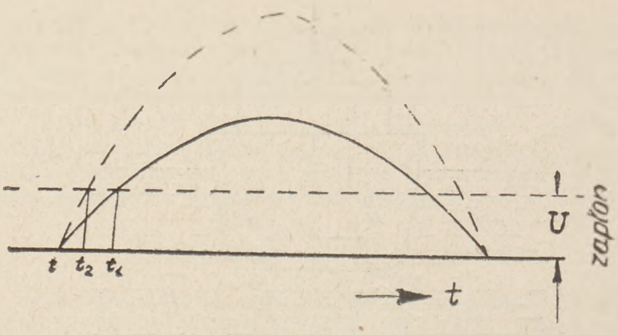
Rys. 2



Rys. 3

W wypadku idealnym — nadania impulsu o kształcie zupełnie prostokątnym (rys. 3 a), odbiornik posiadający co najmniej jeden dość wąskowstęgowy obwód rezonansowy dostarczy na wyjście impuls kształtu pagórka o pochyłych zboczach (rys. 3 b).

Napięcie wyjściowe kształtu (3 b) jest dalej bezpośrednio przez przekładnię transformatorową dostarczone na



Rys. 4

neonówkę, lub też na siatkę gazowanej triody, w której obwodzie anodowym znajdują się naładowany przez opór R kondensator i uzwojenia pierwotne transformatora zasilającego neonówkę. I w jednym i w drugim wypadku zapłon jest określony pewnym granicznym napięciem (rys. 4) U zapłonu.

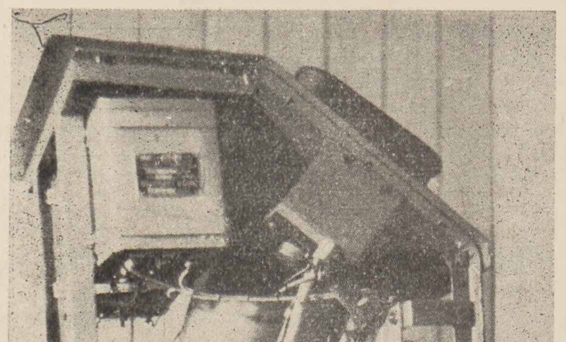
Ściśle biorąc, chwila t, związana z początkiem zniekształconego impulsu odebranego, określa dokładnie drogę odbytą przez dźwięk, zapłon jednak, a więc i pomiar, nastąpi później, bo w chwili t_1.

Błąd ten nie będzie poza tym stały, gdyż zależy on przede wszystkim od kształtu czoła odebranego impulsu. Im bardziej jest on stromy, tym mniej czas pomiaru będzie różnił się od czasu t.

Rozważania tutaj przytoczone dotyczą zresztą błędów, których wielkości w praktyce mogą nie grać roli, np. przy dużej fali itp. Niemniej jednak, poza wymienionymi już cechami indykatora mechanicznego, należy tu dodać, że nie jest on zdolny do większej dokładności pomiarów.

Sformułowanie koncepcji indykatora elektronowego

Indykator typu elektronowego, tzn. indykator oparty w zasadzie na samych lampach elektronowych, w przeciwieństwie do wyżej opisanego, musi być rezultatem nowoczesnej techniki radiowej, umożliwiającej rozwój echosondy w kierunku podwyższenia ścisłości namiarów. Konstrukcja taka musi być logicznie związana z całością urządzenia o charakterze już w dużej mierze elektronowym.



Rys. 5

Moglibyśmy wobec powyższego sformułować zadania indykatora elektronowego w sposób następujący:

1. Indykator winien być oparty na nowoczesnej technice elektronowej (lamp elektronowych).
2. Winien on posiadać ścisłość pomiarów nie mniejszą od indykatora mechanicznego, jednak z potencjalną możliwością podwyższenia jej w przyszłości do granic znacznie większych od poprzedniego.
3. Nie powinien on być bardziej kosztowny i skomplikowany konstrukcyjnie.
4. Nie może być trudniejszy w eksploatacji.
5. Musi być możliwe podłączenie go do instalacji echosondy starego typu.

Dla zagadnień ogólnych nawigacji morskiej wystarczy posiadanie tylko dwóch zakresów pomiarów, mianowicie: I-szy 0—100 m dla żeglugi przybrzeżnej i II-gi 0—1.000 m dla żeglugi oceanicznej*). Przenosząc powyższe dane na jednostki czasu, otrzymamy w zaokrągleniu dla zakresu I-go 0—0,14 sek., a dla zakresu II-go 0—1,4 sek.

Dokładność pomiaru winna być nie mniejsza niż 1% dla obu zakresów, tzn. dla I-go zakresu 1 m, dla II-go zaś 10 m dla pełnej skali.

Wykonana konstrukcja

Elektronowy indykator będzie posiadał, zgodnie z nazwą, tylko urządzenia dla optycznego odczytu głębokości mierzonej przez echosondę. Użyjemy do tego, zgodnie z szeroko stosowaną praktyką w oscylografii i radarach, lampę oscylograficzną, nazwaną dalej kineskopem. Wybór tego rodzaju wskaźnika jest związany z — praktycznie biorąc — zerową bezwładnością punktu świetlnego na ekranie**).

Zgodnie z tym, co powiedziano przy omawianiu indykatora mechanicznego, stoją przed nami dwie drogi do wyboru przy pomiarze czasu za pomocą indykatora projektowanego. A więc, albo pomiar czasu przez pomiar kąta obrotu wskaźnika poruszającego się ze stałą szybkością kątową, albo też to samo wykonane przez pomiar odcinka przebytego przez wskaźnik poruszający się ruchem jednostajnym postępowym.

Przy tej samej średnicy kineskopu skala pomiarowa przy ruchu kołowym. punktu wypada π razy większa od skali liniowej. Z drugiej strony jednak podstawa kołowa czasu dla ruchu tak wolnego, jak wymagają warunki echosondy (zakres 1.000 m), jest dosyć trudna do uzyskania, a szczególnie do ustabilizowania. Do tego należy dodać jeszcze, że dla radialnego wychylenia punktu odbywającego ruch kołowy potrzebna jest specjalnej konstrukcji para elektrod koncentrycznych (jak w lampie von A r d e n n e'a).

Względy powyższe zdecydowały o wyborze indykatora w postaci kineskopu z uchylaniem elektrostatycznym wiązki elektronowej poruszającej się ruchem jednostajnym — postępowym uzyskanym z napięcia o kształcie piłowym.

Z grubsza można podzielić konstrukcję na elementy szczegółowe w sposób następujący:

a) Odróżnimy najpierw właściwy indykator w postaci kineskopu i układu z nim związanego.

b) Generator liniowej podstawy czasu będzie służył do wprawienia w ruch jednostajny punktu świetlnego po ekranie. Z nim związany będzie układ ustalający czas i częstotliwość nadawania impulsów akustycznych przez echosondę. Będzie to więc swego rodzaju czasomierz, narzucający rytm pracy echosondy.

c) Niezależnie od tego będzie istniał człon wiążący przekaźnikowy nadajnik impulsów z właściwym indykatorem. Będzie to rodzaj urządzenia uruchomiającego nadajnik; — nazwiemy je dlatego driverem.

d) Zasilacz będzie musiał dostarczyć odpowiednich napięć, wymaganych przez poprzednio wymienione człony, z uwzględnieniem odpowiedniego ich ustabilizowania. Ze względu na stosunkowo niskie napięcie sieci okrętowej

*) Definicja zgodna z podaną na Międzynarodowej Konferencji o Zastosowaniu Radia do Nawigacji Morskiej, w r. 1946.

**) Czas przelotu elektronów do ekranu nie wchodzi tu w rachubę.

(110 V prądu stałego), zasilanie z reguły będzie prądem zmiennym, otrzymywanym z przetwornicy. Zasilacz ten, oczywiście, może być częściowo wspólny z odbiornikiem echosondy.

Wnioski

Indykator szkicowo opisany powyżej może już teraz zastąpić układ mechaniczny. Sama zamiana jednego modelu na inny w danym wypadku nie jest jednak dostateczną przyczyną przy wyborze.

Przewaga danego modelu leży przede wszystkim w logicznym powiązaniu całości elektronowej w zasadze echosondy z indykatorem, który znów, będąc już w tej chwili pozbawiony wszelkich wad mechanicznych (brak silnika i ruchomych części), obiecuje na przyszłość uzyskanie ścisłości pomiarów dotychczas nieosiągalnej. W miarę doskonalenia kształtu impulsu nadawanego, ścisłość odczytu może być podwyższona przez zastosowanie szybkiej, spóźnionej o znany odcinek, podstawy czasu. (Podział zakresów głównych pomiaru na podzakresy, powiedzmy, 10 metrowe).

Dla pomiarów dużych głębokości morza nie jest możliwe przyjęcie stałej szybkości dźwięku na całej drodze. Tutaj znów jedynie indykator elektronowy potrafi rozwiązać zagadnienie przez dobór odpowiedniego kształtu podstawy czasu.

W przeciwieństwie do indykatora mechanicznego, stojącego u szczytu swego rozwoju, innowacja w formie indykatora elektronowego jest pierwszym stopniem do dalszego rozwoju. Już ten stopień pierwszy w zasadzie dorównuje kwalifikacjom starego modelu.

W kilka miesięcy po zakończeniu prac nad wyżej opisanym modelem otrzymano opis echosondy wykonanej niedawno przez niemiecką firmę „Elektroacustic“ w Kilonii, zaopatrzonej w indykator elektronowy. Konstrukcja niemiecka, mimo dużego podobieństwa, odbiega zasadniczo od poprzednio opisanej przez oparcie się na silniku elektrycznym jako czasomierzu, podobnie jak to było wykonane w starym typie indykatora. Silniczek zaś pociąga za sobą błędy wynikające z niestałej ilości obrotów itd. Wyniki osiągnięte przy pomocy tej sondy są podobno bardziej niż zachęcające, szczególnie w zastosowaniu do połowu ryb.

Rys. 5 przedstawia model laboratoryjny opisanego indykatora. Wykonanie praktyczne, oczywiście, może być jeszcze zmienione i uproszczone konstrukcyjnie, tak że ogólne wymiary zmniejszają się znacznie.

Prof. dr inż. Władysław Bogucki
Gdańsk

O OSZCZĘDNOŚĆ PRZY ROBOTACH PALOWYCH

(artykuł dyskusyjny)

Przed światem technicznym staje obecnie z całą ostrością zagadnienie oszczędności w ogóle, a oszczędności stali w szczególności.

Pod kątem widzenia oszczędności przeprowadzono i zmieniono normy wymiarowania konstrukcyj żelbetowych i konstrukcyj stalowych, wprowadzono mniejsze średnice prętów dla zbrojenia pomocniczego.

W poszukiwaniu możliwych oszczędności pomijano dotychczas dzedzinę, która w budownictwie morskim wydaje się pod tym względem szczególnie wdzięczna. Mam na myśli gotowe pale żelbetowe, które w warunkach naszego wybrzeża znajdują masowe zastosowanie.

Według mego zdania, istnieją dwie drogi uzyskania w tym wypadku oszczędności na materiałach:

a) lepsze wykorzystanie faktycznej nośności pala,

b) zmniejszenie procentu zbrojenia pali.

Lepsze wykorzystanie nośności pali

Jeśli chodzi o wykorzystanie nośności pali, to należy przyznać, że wszelkie próby teoretycznego obliczenia nośności pali nie dają pewnych rezultatów, co powoduje przyjmowanie dużego stosunkowo współczynnika pewności lub też przewymiarowywanie pali. Niezawodne wyniki daje jedynie poprawnie wykonane próbne obciążenie pali. W oparciu o takie próbne obciążenie można ustalić użytkową nośność pala z niezbędnym współczynnikiem bezpieczeństwa (wyznaczonym z uwagi na krytyczną nośność lub osiadanie).

Chcąc zaproponować wartość współczynnika pewności, która byłaby wystarczająco bezpieczna, a zarazem dostatecznie niska, ze względów oszczędnościowych, należy wyjść z założeń i warunków pracy pali w gruncie. I tak:

1. Obliczając oddziaływanie na pale, przyjmujemy zawsze najbardziej niekorzystne zestawienie wszystkich obciążeń zewnętrznych.

2. Przy przeciętnych budowlach dla wymiarów fundamentów lub dla liczby pali decydujące znaczenie ma ciężar własny budowli.

3. Wpływ lokalnych przypadkowych przeciążeń, mający w budynkach stosunkowo duże znaczenie dla wymiarowania np. elementów stropowych, jest bez znaczenia dla wymiarowania fundamentów.

4. W razie należytego przeprowadzenia próbnych obciążeń, może być znana nośność krytyczna pala ze stosunkowo dużą dokładnością i z wykluczeniem niespodzianek.

W tym stanie rzeczy współczynnik bezpieczeństwa należało by ustalić jako iloczyn współczynników zależnych od wpływających na wymiarowanie fundamentów czynników:

$$n = a \cdot b \cdot c.$$

a — od dokładności obliczeń,

b — od zmienności obciążenia,

c — od rodzaju gruntu.

Wartości te można by przyjmować:

a = 1,0 przy uwzgl. wszystkich wpływów zewn.,

a = 1,1 przy uwzgl. głównych wpływów zewn.,

b = 1,1 przy obciążeniu wyłącznie stałym,

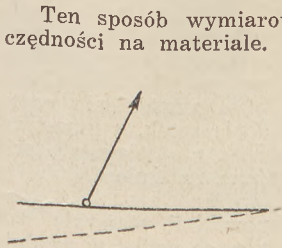
b = 1,5 gdy obciąż. zmienne = 50% obciąż. całkow.,

c = 1,1 przy gruntach jednolitych,

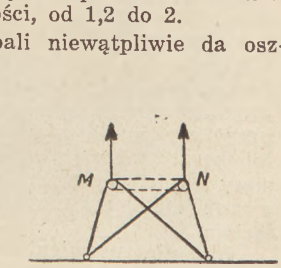
c = 1,2 przy gruntach niejednolitych.

Przy takim założeniu współczynnik pewności n wahałby się w zależności od okoliczności, od 1,2 do 2.

Ten sposób wymiarowania pali niewątpliwie da oszczędności na materiale.



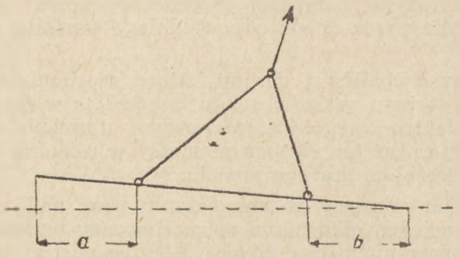
Rys. 1



Rys. 2

Zmniejszenie procentu zbrojenia pali

Zmniejszenie procentu zbrojenia w palach możliwe jest w odniesieniu do długich pali żelbetowych, których zbrojenie wymiaruje sie z uwagi na transport lub na podnoszenie pali przy kafarze.



Rys. 3

Jak wiadomo, obliczenie zbrojenia przeprowadza się przy założeniu, że pal, podnoszony liną, jednym końcem opiera się o ziemię, wg szkicu 1.

Dwie są bowiem niebezpieczne dla pala chwile:

a) gdy pal, zawieszony na dwóch linach, kładzie się na ziemię, zachodzi bowiem możliwość, nierównomiernego obniżania obu lin i oparcia się pala najpierw jednym końcem;

b) gdy pal jest podnoszony do kafara liną za jeden „uchwyt".

Oba te niebezpieczeństwa można zażegnać:

a) przez podnoszenie pala za dwie zamknięte liny, wg szkicu 2, z tym, że w punktach M i N liny lub dźwigi ciągnęłyby za pośrednictwem rolek, mających swobodę ruchu (wzajemne zbliżenie punktów M i N można ograniczyć odpowiednią rozpórką);

b) przez podnoszenie do kafara za taką samą linę „zamkniętą". Jeśli bowiem odcinek a będzie mniejszy od b, pal będzie podnosił przy zupełnie dogodnych warunkach (rys. 3).

Z powyższych rozważań nasuwają się następujące wnioski:

a) należy ustalać ostateczną nośność pali i ich ilość pod budowlą wyłącznie na podstawie próbnych obciążeń;

b) należy wypróbować w praktyce nowy proponowany sposób transportu i podnoszenia pali i zmniejszyć ich procent zbrojenia.

Inż. Eliza Moszkowska
Gdańsk

BADANIA RENTGENOWSKIE W TECHNICE

Badania rentgenowskie w przemyśle służą do badania jakości materiału i wykonania pracy. Właściwości dodatnie i ujemne promieni rentgenowskich; interpretowanie („odczytywanie") przemysłowych zdjęć rentgenowskich. Znaczenie kilowoltażu i miliamperażu lampy rentgenowskiej przy badaniach technicznych. Rentgenografia i fluoroskopia oraz fotofluorografia w przemyśle stoczniowym.

Znaczenie badań rentgenowskich w przemyśle

Użycie promieni rentgenowskich w przemyśle jest stosunkowo nowe i rozpowszechniło się dopiero około r. 1930. Stopniowo wiele gałęzi przemysłu zaczęło posługiwać się coraz więcej promieniami rentgenowskimi, widząc, że ta metoda, jako narzędzie badawcze i sprawdzające, oddaje takie usługi i przynosi takie oszczędności w materiale i w czasie, jakich żadną inną metodą osiągnąć nie można. Użycie tych promieni umożliwia podniesienie produkcji przemysłowej do nie spotykanej dotychczas jakości, przynosząc jednocześnie wielkie oszczędności.

Ostatnia wojna stawiała wielkie wymagania zarówno co do jakości jak i co do szybkości produkcji przemysłowej, usuwając może na plan dalszy zagadnienie oszczędności. Okres ten przekonał nas, że obecnie większość gałęzi przemysłu — jeśli mają one być racjonalnie eksploatowane — nie może się obywać bez badań rentgenowskich. Szczególnie dotyczy to przemysłu stoczniowego, w którym staranne zbadanie jakości materiału i sprawdzenie pracy wykonanej stanowią nie tylko zagadnienie czasu, lub kosztów, lecz również zagadnienie setek, a nawet tysięcy istnień ludzkich, które wskutek niedociągnięć technicznych budowy mogą być narażone na śmierć, lub kalectwo.

Badania promieniami rentgenowskimi stanowią dziś jedną z podstawowych i niezastąpionych metod w produkcji przemysłu maszynowego, kotłowego i stoczniowego. Metoda ta oddaje nieocenione usługi w badaniu połączeń spawanych. Oglądanie gołym okiem nie pozwala wykryć wewnętrznych błędów w spoinie i z tego powodu konieczne jest, przy ocenie jakości ważniejszych połączeń spawanych, stosowanie promieni rentgenowskich. Ze względu na wysoki koszt tej metody sprawdzania spoin, bywa ona używana tylko do najważniejszych połączeń. Badanie promieniami rentgenowskimi może być stosowane w budownictwie kadłubów okrętów w następujących wypadkach:

1. przy ustalaniu techniki spawania,
2. przy sprawdzaniu, czy wybrana technika spawania daje zadawalające wyniki w czasie produkcji,
3. przy odbiorze ważniejszych połączeń spawanych, jak np. spoiny międzysekcyjne na poszyciu dennym, burtowym, pokładowym itd.,
4. przy kwalifikowaniu spawaczy.

Jakkolwiek nie wszystkie błędy spawania mogą być wykryte przez promienie rentgenowskie, to jednak zbadanie spoin tą metodą daje możność racjonalnej oceny ogólnej jakości spawania. Właściwości promieni rentgenowskich, mianowicie:

przenikanie,
zróżnicowana absorbcja,
prostolinijny tor przebiegu,
właściwości aktyniczne,

predestynują te promienie do badań, które nie mogą być dokonywane żadnymi innymi sposobami. Analizując każdą z tych właściwości, możemy zdać sobie sprawę, jak należy używać promieni rentgenowskich i czego można dokonać za ich pomocą.

Właściwości promieni rentgenowskich

Właściwość p r z e n i k a n i a   p r o m i e n i rentgenowskich przez materiały nieprzenikliwe dla promieni świetlnych, mimo że charakterystyczna nie tylko dla promieni rentgenowskich, sprawia jednak, że nadają się one najlepiej do oglądania wnętrza materiałów nieprzezroczystych.

Siła przenikania promieni rentgenowskich jest funkcją napięcia lampy rentgenowskiej. Im wyższe napięcie w obwodzie wysokiego napięcia (kV) lampy rentgenowskiej, tym mniejsza długość fali wytworzonych promieni, a tym samym większa ich przenikliwość. Promienie rentgenowskie o małej długości fali nazwano, dzięki ich znacznej przenikliwości, „promieniami twardymi", podczas gdy promienie o dużej długości fali, a więc małej przenikliwości, nazwano „miękkimi". Przenikliwość ta jest również zależna od badanego materiału (np. beryl jest łatwo przenikliwy, podczas gdy ołów stawia duży opór).

Dzięki właściwości r ó ż n o r o d n e g o   s t o p n i a   a b s o r b c j i (wchłaniania) promieni rentgenowskich można otrzymać obraz przedmiotu badanego. Każda niejednolitość badanego materiału, np. różnica grubości, powoduje różnicę natężenia promieni, które wskutek tego tworzą

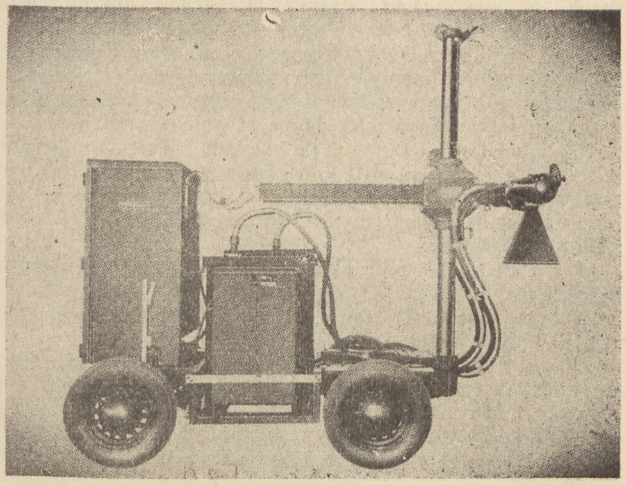
pewien obraz. Absorbcja zależna jest również od rodzaju badanego materiału: element o wyższej liczbie atomowej wchłania więcej promieni rentgenowskich niż element o niższej liczbie atomowej, — oraz od filtru, przez który promień rentgenowski zostaje przesiany.

Przy przeciętnej pracy rentgenograficznej w przemyśle przyjęto, że dwuprocentowa wrażliwość filmu jest wystarczająca, tzn. że przy badaniu np. materiału o grubości 2 cm. można odczytać różnicę grubości, wynoszącą 0,04 cm Przy pracach laboratoryjnych potrafimy zwiększyć tę dokładność nawet do 0,5%.

Biorąc pod uwagę, że promienie rentgenowskie poruszają się po linii prostej, niejednolitość badanego materiału znajduje wierne odzwierciadlenie w stopniu natężenia przenikających go promieni. Z tego wynika, że obraz natężenia jest dokładnym „cieniem" zewnętrznej i wewnętrznej budowy obiektu, przez który promień przenika. Wychodzące promienie dają więc dokładny obraz wszelkich niejednolitości budowy badanego materiału. Jednakże obraz ten jest dla oka ludzkiego niewidoczny. Szereg sposobów umożliwia unaocznienie go nam: najpospolitszym sposobem jest film rentgenowski będący dla promieni rentgenowskich tym, czym jest film fotograficzny dla widocznych promieni świetlnych. Ta część filmu, w której natężenie jest największe, zostaje najbardziej zaczerniona, ta zaś, gdzie promienie ulegają częściowej, lub całkowitej absorbcji, zostaje tylko częściowo zaciemniona, lub w ogóle nie zaciemniona. Inny sposób polega na rzucaniu promieni na ekran fluoryzujący: kryształy tego ekranu wysyłają promienie świetlne o natężeniu proporcjonalnym do natężenia promieni rentgenowskich.

Właściwości aktyniczne promieni rentgenowskich są niepożądane i nie dają się ściśle skontrolować, ani ograniczyć. Chodzi tu o tzw. „promieniowanie wtórne", które utrudnia pracę, szczególnie przy badaniach technicznych. Część zaciemnienia filmu należy w tym przypadku przypisać promieniom wtórnym, padającym na film, a nie podlegającym żadnej kontroli; wskutek tego zaciemnienia filmu służyć mogą tylko do pewnego stopnia jako zobrazowanie wnętrza badanego przedmiotu. Właściwość ta utrudnia konstrukcję aparatury rentgenowskiej, gdyż każdy punkt, na który pada promień rentgenowski, staje się z kolei źródłem wtórnych promieni rentgenowskich.

Niepożądaną właściwością promieni rentgenowskich jest również zjawisko, że nie podlegają one ani odbiciu, ani zogniskowaniu. Wskutek tego trzeba umieszczać film, lub ekran fluoryzujący tak blisko ogniska lampy rentgenowskiej, jak nam pozwala na to warunek otrzymania dość ostrego obrazu. Nie zdołano dotychczas osiągnąć w konstrukcji lampy rentgenowskiej idealnego ogniska punktowego, wobec czego należy się liczyć z pewną „nieostrością" obrazu. Poza tym otrzymuje się zawsze pewne nieznaczne powiększenie utrudniające przy pracach przemysłowych pobieranie wprost z obrazu rentgenowskiego wymiarów, ukrytych dla oka.



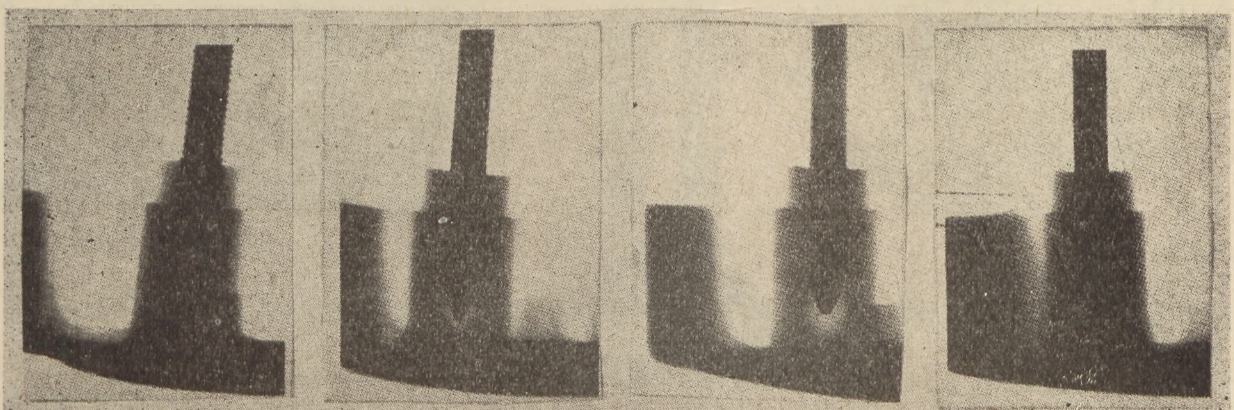
Rys. 1
Ruchoma aparatura rentgenowska

Odczytywanie przemysłowych zdjęć rentgenowskich

Interpretowanie, lub — jak to nazywają w rentgenotechnice — „odczytywanie" przemysłowych zdjęć rentgenowskich wymaga odróżniania różnorodnych cieni, bardzo podobnych do siebie na negatywie, które jednak są odzwierciadleniem bardzo różnych wad, ukrytych w materiale. Umiejętność ta musi opierać się na dokładnych wiadomościach z metalurgii oraz na dużym doświadczeniu w interpretowaniu źródeł cieni rentgenogramu. Dla orientacji podajemy kilka przykładów interpretowania różnic zaciemnienia na obrazie rentgenowskim:

Pęknięcia, rysy — ciemne linie różnej grubości, prostolinijne, lub zygzakowate, ilustrują pęknięcia, spowodowane wewnętrznymi naprężeniami w metalu; rozgałęzione i zygzakowate spotyka się najczęściej w materiałach kruchych.

Jamy skurczowe — rozgałęzione, lub żyłkowate ciemne miejsca o nieregularnych kształtach i niewyraźnych konturach świadczyć mogą o istnieniu jam usadowych w odlewie.



Rys. 2
Defekty konstrukcji, niewidoczne dla gołego oka

Brak przetopu — ciemne, regularne linie o różnym stopniu intensywności, w zależności od wielkości nie przetopionego miejsca.

Braki w odlewach — ciemne pola różnych wymiarów o łagodnych konturach wskazują miejsca, w których na skutek braku metalu powstały dziury.

Porowatość — spotykana bardzo często w odlewach, objawia się rozsypanymi okrągłymi, lub nieregularnymi piętnami o różnym stopniu zaczernienia.

Dziury gazowe — ściśle obrysowane prostokątne, lub zaokrąglone cienie, spowodowane przychwyconym powietrzem, lub parą wodną. Rozmieszczone są nieregularnie, z tendencją umieszczania się po stronie górnej.

Zawartość żużla lub tlenków — objawia się małymi, zaciemnionymi kropkami, podobnymi do porów gazowych. Spotykane są bardzo często w spoinach, wykonanych elektrodami cienko otulonymi, lub elektrodami grubo otulonymi.

Zawartość piasku — szare plamki o nierównej strukturze ziarnistej i o niewyraźnych konturach. Rozmieszczone bezładnie, dążą jednak do skupienia się w dolnej stronie odlewu.

Niejednolitość struktury — objawia się jako wzór na przemian ciemnych i jasnych stref, które wymiarem i kształtem upodobniają się do struktury drobnoziarnistej. Spowodowane różnorodnością składu chemicznego, spotyka się najczęściej w odlewach stopu aluminiowego.

Najważniejszym czynnikiem w pracy rentgenowskiej, szczególnie w badaniach przemysłowych, jest wysokie napięcie robocze (kV). Napięcie robocze lampy rentgenowskiej reguluje siłę przenikania, zróżnicowanie absorbcji, ilość promieniowania. Jako ogólnie stosowaną zasadę należy przyjąć przy zdjęciach rentgenowskich pracę o najniższym napięciu roboczym (kilowoltażu), gdyż daje to najbardziej zróżnicowaną absorbcję, co pozwala na wykrycie drobniejszych usterek. Przy prześwietleniach stosować należy wyższe napięcia robocze niż przy zdjęciach rentgenowskich tego samego obiektu, gdyż wyższy kilowoltaż wzmaga siłę przenikania i powiększa ilość promieniowania. Wpływa to bezpośrednio na rozjaśnienie obrazu na ekranie, co przy badaniach przemysłowych jest rzeczą najważniejszą.

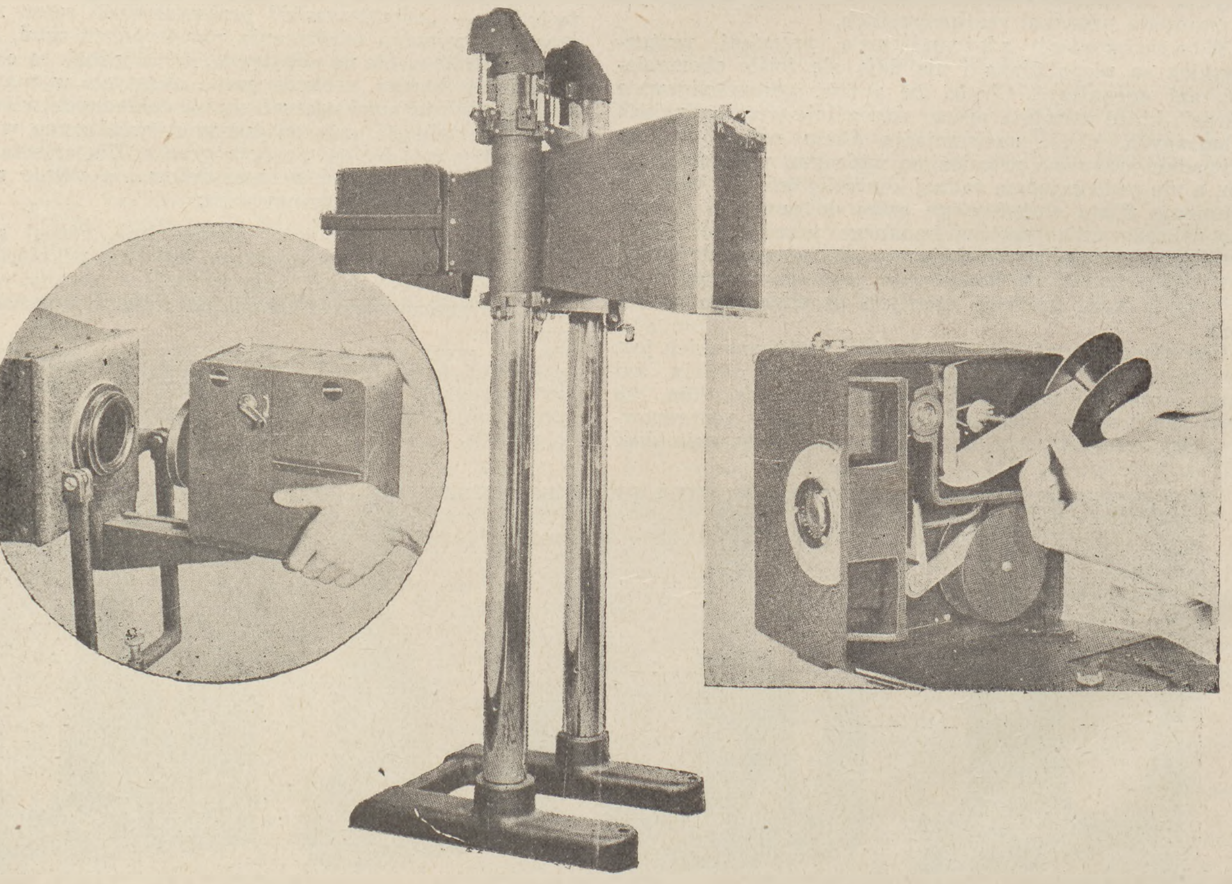
Prąd żarzeniowy lampy rentgenowskiej, zarówno przy zdjęciach, jak przy prześwietleniach technicznych, musi być możliwie słaby, aby nie skracając życia lampy rentgenowskiej — umożliwić jej nieprzerwaną pracę. W technice nie można stosować krótkich czasów ekspozycji nawet przy maksymalnych żarzeniach, jak to się stosuje przy zdjęciach medycznych, wahających się od 10 do 100 mA/sek; w zdjęciach przemysłowych, a szczególnie w pracy stoczniowej, ekspozycje wahają się od 10 do 100 mA/min. Czas ekspozycji w zdjęciach technicznych jest zwykle dowolnie dobierany; jedynym efektem przedłużonego czasu jest większe zaciemnienie filmu rentgenowskiego.

Różne metody badań rentgenowskich

Badania promieniami rentgenowskimi przeprowadzać można trzema metodami: 1. rentgenografią, czyli zdjęciami rentgenowskimi; 2. fluoroskopią, czyli prześwietleniem (promienie padają na ekran fluoryzujący, dając obraz świetlny badanego obiektu); 3. fotofluorografią, czyli robieniem małoobrazkowych fotografii z obrazu na ekranie fluoryzującym.

Rentgenografia jest dotychczas najszerzej praktykowanym sposobem badań rentgenowskich w technice, przede wszystkim ze względu na o wiele większą kontrastowość zdjęć, nieosiągalną jakąkolwiek inną metodą. Drugą korzyścią rentgenografii jest możliwość badania tym sposobem o wiele grubszych materiałów. Ważną rzeczą jest również to, że pozostaje stały dokument badania: w przemyśle stoczniowym zdjęcia rentgenowskie powinny być przechowywane w aktach przez szereg lat.

Wadą rentgenografii jest przede wszystkim jej kosztowność. Koszt filmów rentgenowskich może stanowić poważną pozycję w budżecie przedsiębiorstwa, wykorzystującego w pełni swoją instalację rentgenowską. Koszt ten w przeciągu jednego roku może dorównać kosztowi apa-



Rys. 3

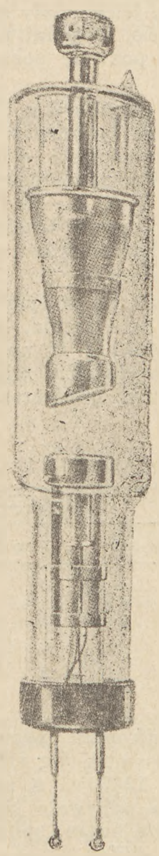
Fotofluorograf: kamera na filmy małoobrazkowe; wkładanie filmu do kamery

ratury. Również czas trwania zdjęć może stanowić poważną trudność, szczególnie, gdy badania przeprowadzane są masowo. Sfotografowany obiekt może zostać sklasyfikowany dopiero po wywołaniu, utrwaleniu, wysuszeniu i „odczytaniu" zdjęcia. Czynności te mogą zająć kilka, a nawet kilkanaście godzin, co w pewnych procesach fabrykacyjnych może stanowić poważną przeszkodę. Jeśli się jednak uwzględni możliwości zmniejszenia ogólnych kosztów oraz podniesienia jakości produkcji, to jasne się stanie, że zdjęcia rentgenowskie opłacają się nawet z ekonomicznego punktu widzenia.

Uważne przeanalizowanie metody badań przy pomocy fluoroskopii uwidoczni przyczyny, dla których stosowanie prześwietlenia w przemyśle nie osiągnęło nigdy takich rozmiarów, jak stosowanie zdjęć. Przede wszystkim wpływa na to stosunkowo mała czułość ekranu fluoryzującego. Dalszą przyczyną jest utrudniona ochrona personelu badającego przed promieniami rentgenowskimi, ze względu na większe napięcie robocze (kilowoltaż) niż w prześwietleniach medycznych. Zmęczenie i długa adaptacja wzroku stanowią jeszcze jeden minus tej metody. Wreszcie wzgląd na odpowiedzialność, jaką ponosi badający, zmusza do dobierania wysoko kwalifikowanego personelu.

Z drugiej jednak strony należy wziąć pod uwagę znacznie mniejszy koszt (oszczędność filmu, ciemni) oraz oszczędność czasu: decyzja zaakceptowania, lub odrzucenia danego obiektu może nastąpić w chwili prześwietlenia.

Fotofluorografia polega na robieniu małoobrazkowych zdjęć z obrazu na ekranie fluoryzującym; urządzenie składa się z ekranu normalnego wymiaru (np. 30×40 cm), na który padają promienie lampy rentgenowskiej, powodując jego świecenie. Ekran ten, umieszczony naprzeciw lampy rentgenowskiej, stanowi przednią ścianę „camera obscura", w której przeciwległym końcu umieszczona jest kamera na filmy małoobrazkowe (35 mm. lub 70 mm). Badania przemysłowe tą metodą łączą korzyści rentgenografii z zaletami fluoroskopii. Czułość dochodzi do 4%, jest więc wieksza niż przy prześwietleniach, choć nie dorównuje czułości zdjęć pełnowymiarowych. Koszty filmu małoobrazkowego są znacznie mniejsze niż przy zdjęciach normalnych, co wyrównuje w krótkim czasie trochę wyższą cenę aparatury. Stały dokument badań pozostaje w aktach, podobnie, jak przy zdjęciach pełnowymiarowych, zajmuje jednak znacznie mniej miejsca w archiwum. Czas trwania badania, od zdjęcia poprzez wywołanie, utrwalenie, wysuszenie i odczytanie, jest przy obu metodach prawie jednakowy. W niektórych wypadkach udaje się jednak przyspieszyć tempo zdjęć ze względu na to, że na 2,5-metrowej rolce można zrobić ponad 800 zdjęć, a wywołanie rolki trwa niecałe 30 minut. Natomiast czas samego zdjęcia jest w fotofluorografii cokolwiek dłuższy niż przy



Rys. 4.
Lampa rentgenowska

zdjęciach pełnowymiarowych. Wydajność aparatury małoobrazkowej nie jest nawet w przybliżeniu tak wielka (w przenikaniu grubszych obiektów), jak aparatury pełnowymiarowej przy użyciu wysokiego kilowoltażu, którego nie możemy stosować przy fotofluorografii.

W stoczniach nie zawsze można się zadowolić jednym typem aparatury rentgenowskiej, z uwagi na różnorodność zadań, które ta aparatura ma do wypełnienia. Dla badania spawań wskazane jest np. użycie na statkach aparatury o wydajności 150 kV. Dla badań stali grubszej (do 10 cm) należało by raczej wybrać aparaturę o napięciu roboczym 250 kV. Dogodnym modelem jest ruchoma aparatura, zamontowana na przyczepie (fot. 1), którą holuje się z jednego miejscą stoczni na drugie, z warsztatu na pochylnię itd.

Inż. Stanisław Waluszewski
Politechnika Gdańska

NIEKTÓRE WYPADKI USZKODZENIA KONSTRUKCYJ SPAWANYCH

Analiza przyczyn i warunków, w jakich powstają uszkodzenia konstrukcyj spawanych. Przechodzenie stali ze stanu plastycznego w stan kruchy, sprzyjający uszkodzeniom, wywołane bywa: nagromadzeniem naprężeń, spadkiem temperatury, dużą szybkością deformacji metalu oraz fizycznymi właściwościami stali.

W ostatnim dziesiątku lat spawanie zdobyło sobie w budowie okrętów prawo obywatelstwa, wypierając w znacznym stopniu nitowanie. Korzyści, jakie wykazało spawanie w stosunku do nitowania, wysuwają konstrukcje spawane na pierwsze miejsce przed konstrukcjami nitowanymi, a także w niektórych wypadkach i lanymi. Zalety te nie ulegają już dziś najmniejszej wątpliwości.

Stosując celowo zaprojektowane konstrukcje spawane, należy je jak najracjonalniej wykorzystać.

Własności wytrzymałościowe połączeń spawanych oraz zachowanie się ich w czasie pracy zależą od sposobu zaprojektowania i wykonania w znacznie większym stopniu aniżeli konstrukcyj nitowanych, i z tego względu należy im poświęcić znacznie więcej uwagi, zarówno przy projektowaniu, jak też w trakcie wykonywania.

Wypadki uszkodzeń, jakie miały miejsce w Związku Radzieckim i na Zachodzie, w pełni potwierdzają powyższe twierdzenie, i dlatego pozwolę sobie przytoczyć niektóre z nich.

W grudniu 1947 r. na jednej z baz naftowych powstały pęknięcia spawanych cylindrycznych pionowych rezerwuarów o średniej pojemności 4.500 m³. W przeciągu dwóch dni, od 12 do 14 grudnia powstały pęknięcia w pięciu rezerwuarach (nr 7, 8, 11, 18 i 19). We wszystkich wypadkach pęknięcia powstały w miejscu złącza dna z dolnym obramowującym kątownikiem w północno-wschodniej części.

Warunki meteorologiczne w tym okresie były następujące: do 10 grudnia była ciepła, łagodna pogoda i nieznaczna warstwa śnieżna; z 10 na 11 grudnia nastąpiło nagłe ochłodzenie, a w dodatku wiał silny wiatr północno-wschodni. Temperaturę powietrza w dniach awarii podano w tablicy nr 1.

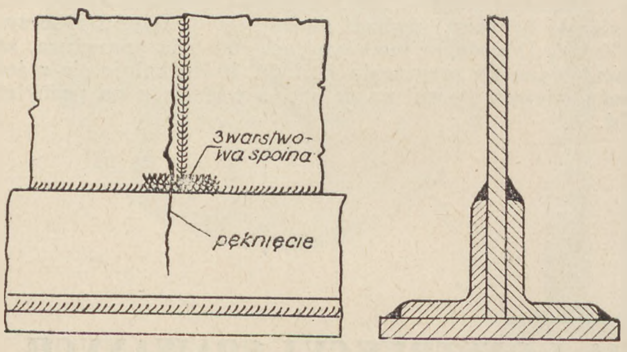
TABLICA 1

Data	Temperatura w °C		
	rano	w ciągu dnia	wieczorem
10. XII. 1947	— 33	— 31	— 34
11. XII. 1947	— 40	— 35	— 39
12. XII. 1947	— 43	— 41	— 44
13. XII. 1947	— 43	— 41	— 44

Rezerwuar nr 18 wykonała uprawniona firma montażowa, ze stali znormalizowanej wg OST'u St3. Budowę rozpoczęto w listopadzie 1942 r., a zakończono w kwietniu 1944 r. Spawanie dna odbywało się w temperaturze dodatniej powietrza otaczającego, spawanie płaszcza w temperaturze od —5 do —30°C.

Stosowano elektrody marki E-34 z cienką otuliną. Awaria nastąpiła rankiem 13 grudnia 1947 r. Pęknięcie powstało w północno-wschodniej dolnej części rezerwuaru, przeszło wzdłuż granicy pionowego szwu dolnego pasa i rozprzestrzeniło się na dolny kątownik obramowujący, jak to pokazano na rys. 1.

W miejscu połączenia kątownika z dolnym pasem płaszcza dano dla zabezpieczenia szwu pionowego spoinę o trzech warstwach. Być może, że już w czasie wykonywania rezerwuaru powstało w tym miejscu pęknięcie (spawanie odbywało się w warunkach zimowych), wskutek czego dodano trzecią warstwę.



Rys. 1

Rezerwuar nr 19 wykonała ta sama firma w okresie od listopada 1942 r. do kwietnia 1943 r., tj. spawanie odbywało się w warunkach zimowych. Stal użyta do budowy oraz elektrody były te same, co poprzednio (St3, E-34).

Awaria nastąpiła rankiem 14 grudnia 1947 r. Pęknięcie przeszło przez całą nakładkę wzmacniającą styk obramowującego kątownika i rozprzestrzeniło się na dolny pas poszycia. Przebieg pęknięcia pokazano na rys. 2.

Pęknięcie zaczęło się od spawanego szwu, łączącego nakładkę z obramowującym kątownikiem, gdzie pozostał słabo zaspawany krater. Pęknięcie przechodziło przez nakładkę, styk obramowującego kątownika, pas dolny poszycia i drugi kątownik.

Budowę rezerwuaru nr 11 rozpoczęto 8 lipca 1941 r., a zakończono 2 czerwca 1942 r. Spawanie dna odbywało się w temperaturze od +18°C, a spawanie poszycia w temperaturze od —3 do —30°C. Materiał rezerwuaru St3, elektrody E-34.

Awaria nastąpiła 12 grudnia 1947 r. Pęknięcie przeszło na granicy materiału rodzimego i spoiny łączącej nakładkę z obramowującym kątownikiem. Nakładka odstała, a pęknięcie rozprzestrzeniło się na dolny pas poszycia i dno rezerwuaru (rys. 3).

W pozostałych rezerwuarach zaszły analogiczne pęknięcia.

Rezerwuar nr 8 zaczął ciec w miejscu połączenia nakładki z obramowującym kątownikiem (na styku). Spawanie w tym miejscu było wadliwe, bowiem natopiono zbyt dużo metalu.

W rezerwuarze nr 7 pęknięcia powstały w całym szeregu miejsc; przyczyną było, podobnie jak w poprzednich wypadkach, nieprawidłowe spawanie.

We wszystkich tych wypadkach zniszczenia konstrukcyj zwracają na siebie uwagę następujące charakterystyczne właściwości:

1. Kruchy złom, który powstał w niskiej temperaturze otaczającego powietrza, i od strony nawietrznej.

2. Wszystkie pęknięcia powstały w dolnej części rezerwuarów, w miejscu połączenia ścianek pionowych z dnami.

3. We wszystkich wypadkach pęknięcia pojawiły się w miejscach skupienia większej ilości natopionego spoiwa (nakładka, przekroje szwów itp.).

4. Pęknięcia zaczynały się zawsze tam, gdzie istniały podtopienia, nie zaspawany krater, nie przetopiony styk obramowującego kątownika, nagłe przejście, pęknięcie wewnętrzne w spoinie, powstałe w czasie spawania rezerwuaru.

5. Awarie zaszły tylko w r. 1947. W poprzednich latach eksploatacji rezerwuarów nie zarejestrowano ani jednego wypadku pęknięcia.

Zasadniczą przyczyną powstania pęknięć w opisanych wypadkach była mała udarność stali w niskich temperaturach, wyrażająca się nagłym zmniejszeniem deformacji w niskiej temperaturze, oraz obecność błędów spawania.

W czasie wojny, do 1 kwietnia 1946 r., w Stanach Zjednoczonych wykonano i wodowano 4.694 okręty towarowe spawane. Statystyka uszkodzeń w tych okrętach przedstawia się następująco:

Ilość okrętów, w których pojawiły się pęknięcia . .	970
Ilość uszkodzeń	1.442
W tym poważnych zniszczeń	127
W tym zupełnych zniszczeń poszycia lub pokładu .	25

Przeważna ilość uszkodzonych okrętów przypada na zimową porę roku i burzliwe morze.

Dnia 4 marca 1938 r. w Belgii, w pobliżu Hasselta. runął most o przelocie 73,5 km nad Kanałem Alberta. Most był wykonany 19 stycznia 1937 r. i po próbach odbiorczych oddany do eksploatacji. Ciekawa rzecz, że w momencie awarii na moście nie było zewnętrznego obciążenia, lecz nastąpił tylko nagły spadek temperatury.

W styczniu 1940 r. przy —20°C uległy zniszczeniu 2 mosty w Belgii nad Kanałem Alberta o przelocie 61 i 48,8 m. Jeden most był w eksploatacji 3 lata, a drugi 5 lat.

Można by przytoczyć jeszcze wiele przykładów zniszczenia spawanych konstrukcyj. Charakterystyczne właściwości tych awaryj są następujące:

1. Wszystkie pęknięcia materiału rodzimego i spoiny nie wykazywały w miejscach powstawania pęknięć żadnych śladów plastycznej deformacji.

2. W większości wypadków, powstanie pęknięć przypada na zimową porę, lub na czas nagłego spadku, czy zmiany temperatury powietrza.

3. Pęknięcia zaczynały się od którejkolwiek z wad w spoinie, jak np. niedostateczne przetopienie, małe pęknięcia — często gołym okiem niewidoczne i wskutek tego nie ujawnione przy odbiorze, pory, pęcherzyki, wtrącenie niemetaliczne, i rozprzestrzeniały się one w rodzimy metal. Pęknięcia powstawały również w strefie termicznego wpływu w pobliżu spoiny, zwykle tam, gdzie występowało podtopienie albo nagłe przejście od metalu rodzimego do spoiny, i przechodziły w rodzimy metal, tam gdzie były błędy konstrukcyjne, jak nagła zmiana przekroju.

4. Zewnętrzne obciążenie posiadało drugorzędne znaczenie, gdyż było wiele wypadków powstania pęknięć, gdy zewnętrzne obciążenie nie było zbyt wielkie.

5. Czas ubiegły od dnia oddania konstrukcji do eksploatacji do powstawania awarii wahał się od kilku miesięcy do 5 lat.

Z przytoczonych charakterystycznych właściwości awarii spawanych konstrukcyj zwraca uwagę następujący fakt: pęknięcia stali, która przy zwyczajnych statycznych próbach na rozrywanie wykazywała znaczną plastyczną deformację, posiadały charakter kruchego złomu.

Przyczyny zniszczenia stali są dotychczas jeszcze niezupełnie wyjaśnione i zbadane. Prawdopodobnie są nimi znaczne podwyższenie granicy plastyczności, przy równoczesnej obecności różnych wad spawalniczych, nie ujawnionych przy odbiorach. Różne materiały, z którymi spotykamy się w praktyce, można podzielić na plastyczne i kruche. Do plastycznych materiałów można zaliczyć ołów, kauczuk, miękką stal, itd., zaś do kruchych żeliwo, granit, szkło itd. Jednakże taki podział jest niezupełnie słuszny, ponieważ zarówno kruchy jak i plastyczny stan materiału zależy od warunków, w jakich on się znajduje.

Np. plastyczny kauczuk, umieszczony w płynnym powietrzu, staje się kruchy, podobnie jak szkło. Pałeczka szklana, nagrzana do temperatury 400 ÷ 500° C., staje się plastyczna i daje się miękko zaginać. Złom małowęglowej stali (010,015,020), powstały w czasie próby na rozrywanie, posiada charakter plastyczny. Mogą być jednak wywołane takie warunki próby na rozrywanie, przy których złom będzie posiadał charakter kruchy.

Zasadnicze czynniki, sprzyjające przechodzeniu stali ze stanu plastycznego w stan kruchy, są następujące:

1. nagromadzenie naprężeń (tzw. działanie karbu), wywołane:

a) nagłą zmianą przekroju, wskutek wycięć, podcięć, pęknięć, nieciągłości konstrukcyjnej;

b) nieodpowiednią kolejnością montażu i spawania;

c) dynamicznym działaniem obciążeń;

2. spadek temperatury, który pociąga za sobą spadek udarności. Zwyczajna stal, używana na konstrukcje okrętowe, przy ochłodzeniu do temperatury —15° C traci swoją udarność, tj. staje się krucha i słabo przenosi uderzenia w stosunkowo niedużych mrozach.

3. duża szybkość deformacji metalu;

4. fizyczne właściwości stali.

Pod wpływem działania tych czynników powstają warunki ograniczające swobodę plastycznej deformacji, co sprzyja przejściu stali w stan kruchy. Powstawaniu złomu kruchego sprzyjają także następujące właściwości fizyczne stali:

1. nadawanie kształtu na zimno, czyli tzw. zjawisko zgniotu, lub deformacja na zimno przed spawaniem (dotyczy to szczególnie stali tomasowskiej);

2. zmęczenie stali skutkiem działania zmiennych obciążeń;

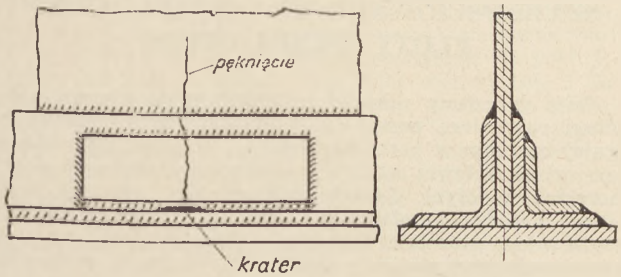
3. struktura stali, a w szczególności:

a) wielkość ziarn, rozłożenie wtrąceń niemetalicznych itd.;

b) proces starzenia i związane z tym wydzielenia składników twardego roztworu, jak azotków, węgla starzenia, itd.;

c) proces korozji.

Komisja, badająca przyczyny awarii amerykańskich spawanych statków, doszła do następujących wniosków:



Rys. 2

1. zniszczenia spawanych okrętów były wywołane nagłymi zmianami przekrojów spawanych i wrażliwością stali na działanie karbu w tej temperaturze, w której znajdowały się statki w eksploatacji;

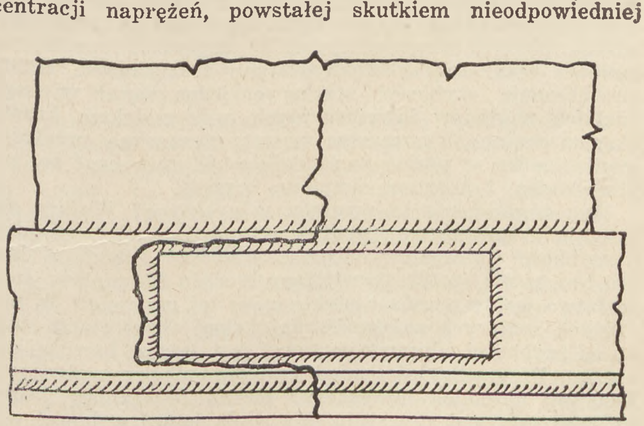
2. wypadki zniszczenia konstrukcyj znacznie się zmniejszyły po usunięciu błędów konstrukcyjnych, a także po podwyższeniu jakości prac spawalniczych na stoczniach;

3. naprężenia spawalnicze zasadniczo nie wpływały na zniszczenie spawanych konstrukcyj;

4. niedostateczne były warunki techniczne, w których odbywał się odbiór stali do budowy okrętów, w następstwie czego dopuszczona do budowy stal wykazywała większą wrażliwość na działanie karbu w tych temperaturach, w jakich okręty musiały pracować.

Jednakże doświadczenia zebrane z eksploatacji spawanych konstrukcyj wykazują, że prawidłowo zaprojektowana i należycie wykonana z odpowiedniego materiału konstrukcja może pracować z powodzeniem w bardzo ciężkich warunkach, bez względu na obecne w niej naprężenia spawalnicze i zmiany struktury, wywołane spawaniem.

Zdarzające się awarie są wynikiem zbiegu szeregu niekorzystnych czynników, sprzyjających przejściu stali ze stanu plastycznego w stan kruchy. Takimi czynnikami są najczęściej: niska temperatura, obecność wszelkiego rodzaju wad spawalniczych, jak nieprzetopień, podtopień, koncentracji naprężeń, powstałej skutkiem nieodpowiedniej



Rys. 3

kolejności spawania, nadmierna wrażliwość stali na niskie temperatury i podcięcia.

Z rozważań tych wynika, jak ważne jest zagadnienie utrzymania wysokiej jakości spawania, którą osiągnąć można jedynie przez utrzymywanie należytego nadzoru i prawidłowych metod kontroli spawania.

PROBLEMY I WYDARZENIA

ZNACZENIE PRZEŁADUNKÓW SZYBKOŚCIOWYCH DLA EKSPLOATACJI FLOTY HANDLOWEJ*)

Mija już ósmy miesiąc od chwili zainicjowania przez załogi robotnicze portu szczecińskiego szybkościowej odprawy statków w portach polskich. W ciągu tego okresu, przy szybkościowej odprawie wielu dziesiątków jednostek morskich w Gdyni, Gdańsku i Szczecinie, zostały pogłębione metody przeładunku systemem potokowym oraz usprawnione wszelkie elementy składające się na całokształt odprawy statku w porcie. W rezultacie, coraz częściej powtarzane są w portach polskich zdumiewające rekordy sprawności przy pracach przeładunkowych, na które zużywa się zaledwie mały ułamek czasu przewidzianego w umowach przewozowych. Przynosi to naszej gospodarce morskiej znaczne korzyści pod względem gospodarczym i handlowym.

Skrócenie postojów statków w portach wywiera poważny wpływ na zwiększenie możliwości eksploatacyjnych naszej floty handlowej. Długotrwałe przestoje w portach są dziś największą zmorą przedsiębiorstw żeglugowych. Nieproduktywny postój w porcie w kolejce do załadunku, lub z powodu ospale prowadzonych prac przeładunkowych, uniemożliwia planową i racjonalną eksploatację tonażu. Walka z przestojami decyduje o sukcesie wszelkich poczynań, zmierzających do usprawnienia pracy statków morskich.

Istotnie — na nic się nie zda modernizacja floty, bezcelowe okaże się zastępowanie starych, powolnych statków nowymi jednostkami o większej szybkości, daremne będą wysiłki racjonalizatorskie załóg maszynowych, jeśli zysk na czasie, uzyskany z przyspieszenia rejsu, będzie zmarnowany wskutek powolnej obsługi statku w porcie.

W okresie powojennym długotrwałe przestoje statków są w portach światowych zjawiskiem nagminnym. Wpływa na to wiele różnorodnych czynników, w pierwszym rzędzie zniszczenia wojenne, niedbała konserwacja instalacji portowych w czasie wojny, brak wyszkolonego personelu, strajki robotników itp. Jak obliczono, przed wojną przeciętny statek spędzał w ciągu roku około 200 dni w morzu i 165 dni w porcie, podczas gdy obecnie stosunek ten wynosi średnio 150 dni w morzu i 215 dni w portach. W krajach kapitalistycznych, gdzie niechęć wyzyskiwanych robotników portowych uniemożliwia jakiekolwiek kroki w kierunku zwiększenia wydajności pracy w portach, armatorzy zaczynają się poważnie zastanawiać nad celowością polityki eksploatacyjnej w żegludze, opartej na budowie coraz to szybszych statków frachtowych. Każde powiększenie szybkości statku o jeden węzeł wymaga wielkich nakładów inwestycyjnych oraz zwiększa koszty eksploatacyjne. Tymczasem nawet nieznaczne przetrzymanie statku w porcie może całkowicie zniweczyć tę, takim trudem i kosztem okupioną korzyść.

Jak zagadnienie to wygląda w praktyce? Weźmy dla przykładu przeciętną podróż transatlantycką. Statek o szybkości 15 węzłów odbywa tę podróż jedynie o dwa dni krócej niż statek rozwijający średnio 12 węzłów. Jakże łatwo jest w porcie o stratę całej tej przewagi! W podróżach krótszych zależność racjonalnej eksploatacji statku od szybkości odprawy portowej jest jeszcze bardziej widoczna. Przy odległości między portami nie przekraczającej 2000 mil morskich nowoczesny statek 16-węzłowy, który by miał trzy dni przestoju, nie zdoła lepiej wykonać powierzonej mu pracy niż powolny statek 10-węzłowy, sprawnie obsłużony w porcie. Nieodparcie nasuwa się pytanie: po co więc budować kosztowne szybkie statki, skoro postronne czynniki uniemożliwiają wykorzystanie wszystkich ich zalet?

Niezależnie od strat wynikających z niepełnego wykorzystania możliwości technicznych nowoczesnego tonażu, strat na ogół mało uchwytnych, nie rzucających się natychmiast w oczy, lecz dobrze widocznych w bilansach rocznych przedsiębiorstw żeglugowych, długotrwałe przestoje statków w portach powodują wzrost bezpośrednich wydatków eksploatacyjnych.

Należą do nich przede wszystkim opłaty portowe i przeładunkowe, które są zawsze bardzo wysokie, osiągając od 40 do 55 % ogólnych kosztów eksploatacyjnych statku.

Jak znaczne obciążenie budżetowe stanowią opłaty ponoszone w czasie postoju w porcie, świadczy ich porównanie z wydatkami, które są niezbędne dla utrzymania statku w ruchu.

Nie mówiąc o kosztach, które są jednakowe zarówno w porcie jak na morzu (np. pensje załogi, wyżywienie), wydatki na materiały pędne w czasie odbywania rejsu stanowią tylko 5 do 10 % ogólnych kosztów eksploatacyjnych statku. Widać z tego jasno, że każdy dzień postoju statku w porcie kosztuje dużo drożej niż dzień pływania. Ekonomiczna eksploatacja każdego statku morskiego, a w szczególności szybkich jednostek nowoczesnych, zależy zatem w największym bodaj stopniu od skrócenia postojów w portach.

Jak z tego wynika, przyspieszenie przeładunku w portach jest zagadnieniem, posiadającym znaczny ciężar gatunkowy nie tylko dla naszej gospodarki portowej, ale również dla eksploatacji naszej floty handlowej. W roku 1947, kiedy rozpoczynała się dopiero rozbudowa i modernizacja polskiej floty, nie mieliśmy ani jednego statku towarowego o szybkości większej niż 12 węzłów, zaś przeciętnie szybkość polskiego frachtowca wynosiła 10 węzłów. Obecnie posiadamy już szereg jednostek frachtowych, mogących rozwijać nawet 16 lub 17 węzłów, przeciętna zaś szybkość dla całej floty towarowej wzrosła do około 12 węzłów. Postępująca modernizacja floty przyniesie bezwątpienia w najbliższych latach dalszą poprawę powyższych liczb. Korzyści dla gospodarki narodowej, wypływające ze zwiększonej szybkości statków floty handlowej, nie mogą być zaprzepaszczone długotrwałymi postojami w portach. Dlatego tak wielkie znaczenie mają zobowiązania naszych robotników portowych, zmierzające do zapewnienia szybkościowej odprawy w portach wszystkim statkom polskiej floty handlowej. Będzie to jednym z ważniejszych czynników, który umożliwi naszej flocie morskiej wypełnienie zadań transportowych, postawionych przed nią przez Plan 6-letni.

Karol Mariański

*) Przedruk z Serwisu Publicyst. M.A.P., nr 9 (1950).

PLANOWANIE KOSZTÓW WŁASNYCH W GOSPODARCE MORSKIEJ*)

Przekształcamy się w państwo morskie. Posiadanie przeszło 500 km wybrzeża morskiego, nowoczesnych wielkich portów morskich, wielkich linii żeglugowych, łączących nas z całym światem, spowodowało konieczność powołania szeregu przedsiębiorstw związanych z gospodarką morską. Przedsiębiorstwa te, opanowując z każdym rokiem coraz lepiej zakres działalności morskiej, nie zawsze pracowały na zasadach gospodarki socjalistycznej. Brak tradycji morskiej, brak ludzi obeznanych z morzem powodował, że pracowaliśmy drogo, przepłacając niejednokrotnie nabyte doświadczenia.

Ten okres mamy już dziś poza sobą. Weszliśmy w okres Planu 6-letniego z bogatym już doświadczeniem, z metodami pracy planowej, która i w gospodarce morskiej jest możliwa, jak to nam dowiodło wieloletnie doświadczenie i przykład gospodarki morskiej Związku Radzieckiego. W zaprowadzeniu planowej gospodarki morskiej weszliśmy również w okres skrystalizowanego masowego współzawodnictwa socjalistycznego oraz w okres walki o obniżenie kosztów własnych. Ażeby walka o obniżenie kosztów własnych dała istotny efekt, musi ona być prowadzona planowo.

Koszty własne muszą być planowane. W każdym przedsiębiorstwie morskim musi być opracowany plan kosztów własnych. Stanowi to jeden z podstawowych warunków wykonania Planu 6-letniego.

Plan kosztów własnych przedsiębiorstw morskich jest planem obniżenia kosztów własnych. Jest to jego istotny sens i istotny cel. Wchodzi on do planu resortu morskiego na 1951 rok po raz pierwszy jako oddzielny dział, obok planu technicznego, planu usług i innych. Plan obniżenia kosztów własnych, jako jeden z podstawowych elementów, ma zapewnić pełną mobilizację socjalistycznej gospodarki przedsiębiorstw morskich w kierunku wykorzystania wszystkich rezerw dla uzyskania obniżenia kosztów usług morskich.

Ażeby plan obniżenia kosztów własnych spełnił swe zadanie, musi wyjść z następujących założeń:

1. określić obecny koszt własny usług morskich,
2. określić, o jaki procent da się uzyskać obniżenie kosztów własnych, ustalając jednocześnie, w jaki sposób i jaką drogą to się osiągnie,
3. określić tą drogą ogólną sumę nakładów, jaka będzie potrzebna do wykonania planowej ilości usług morskich.

Podstawą dla sporządzenia planu kosztów własnych jest suma usług planu przeliczona na jednostkowe koszty tych usług. Koszt jednostkowy wyprowadzony musi być w układzie kalkulacyjnym, to znaczy, że musi on się opierać na normach materiałowych, normach czasu pracy i dokładnych podziałach stosowanych wg klucza narzutowego kosztów ogólnych, przypadających na jednostkę usługi morskiej. Podkreślić należy zasadniczą różnicę w ujmowaniu tego zagadnienia w planach dotychczasowych, a w planowaniu kosztów własnych na 1951 r. Mianowicie wszystkie dotychczasowe plany zagadnienie kosztów formułowały metodą budżetową. Przedsiębiorstwa morskie ustalały preliminarze kosztów w układzie rodzajowym „czwórki" Jednolitego Planu Kont, drogą przewidywań w stosunku procentowym do wzrostu zadań usług morskich. W ten sposób dochodziły do globalnej sumy nakładów na okres planowany. Koszt jednostkowy wyprowadzały przedsiębiorstwa, dzieląc ogólną sumę nakładów przez ilość planowaną jednostek usług morskich. Metoda taka była niedokładna — co więcej, była to metoda demobilizująca.

Dlatego planowanie kosztów własnych na 1951 r. ujmuje zagadnienie odwrotnie, wychodząc z założenia kalkulacji jednostkowej usługi morskiej do określenia tą drogą globalnej sumy nakładów, niezbędnej do wykonania planowanych zadań usługowych. W oparciu o ścisłe normy przez wyprowadzenie jednostkowego kosztu na bazie kalkulacyjnej metoda ta pozwala oprzeć plan kosztów na naukowej podstawie, zrywając z metodą budżetowania, tj. metodą przewidywania sprzeczną z zasadami planowej gospodarki.

Przy ustaleniu kalkulacyjnym jednostkowego kosztu usług morskich rozróżniamy następujące zasadnicze grupy kosztów:

a) zużycie surowców, materiałów, paliwa i energii,
b) robocizna,
c) koszty ogólne, wynikające z narzutów kosztów (wydziałowych, rejonowych) i administracji ogólnej,
d) koszty amortyzacji.

Z powyższych grup kosztów można wyodrębnić koszty bezpośrednie i pośrednie, oraz koszty stałe i koszty zmienne.

Podstawowym warunkiem opracowania planu obniżenia kosztów są usługi morskie porównywalne, tzn. takie usługi, które wytwarzane są w identycznych, podobnych lub zbliżonych warunkach i procesach usługowych w roku (okresie) bieżącym i planowanym.

Na opracowanie planu obniżenia kosztów składa się szereg kolejnych faz jak:

1. ustalenie kosztu własnego bieżącego (obecnego) na jednostkę usługi morskiej, z uwzględnieniem procentowego udziału poszczególnych grup kosztów,
2. ustalenie kosztu własnego planowanego, z uwzględnieniem grup kosztów,
3. porównanie obu cyfr kosztu własnego,
4. założenie obniżenia kosztu własnego ze wskazaniem, w jakiej grupie kosztów o jaki procent i w jaki sposób obniżka będzie przeprowadzona,
5. obliczenie globalnej sumy nakładów na bazie planowanej obniżki.

Wszystkie wyżej podane zasady dotyczą aparatu planowania i stanowią metodologiczną podbudowę planu kosztów. Natomiast samo opracowanie planu, nawet najlepiej wykonane wg powyższych wskazań, pozostanie opracowaniem papierowym o ile nie będzie powiązane bezpośrednio z żywymi ludźmi, którzy plan będą wykonywać. I tu dochodzimy do najistotniejszej części tworzenia planu kosztów, tj. założeń obniżenia kosztów. Ta część planu musi być opracowana wspólnie przez całą załogę przedsiębiorstwa morskiego, przy współudziale aktywu partyjnego, związkowego, przodowników pracy, racjonalizatorów. Sprawa obniżenia kosztów musi być wspólną sprawą wszystkich ludzi w przedsiębiorstwie, od kierownika przedsiębiorstwa do ucznia i praktykanta. Sprawa ta powinna leżeć w centrum zainteresowań wszystkich pracowników. Uzyskanie jak najbardziej dodatnich wyników winno stać się sprawą honoru całej załogi przedsiębiorstwa.

Drogi i sposoby wiodące do tego celu są różnorodne. Wszelkiego rodzaju pomysły racjonalizatorskie, usprawnienia techniczne i organizacyne, pomysły oszczędnościowe w zakresie zmniejszenia zużycia surowców i materiałów, zmniejszenia pracochłonności itp. — wszystko to wpływa na obniżenie kosztów własnych. Wszystkie obowiązujące normy materiałowe, czasowe, techniczne, pracy, powinny być przeanalizowane drobiazgowo w kierunku ew. ich zmiany i poprawy. Również socjalistyczne współzawodnictwo powinno dać w efekcie obniżenie kosztów własnych. W przedsiębiorstwie morskim winna być wytworzona atmosfera socjalistycznego zrozumienia celu obniżki kosztów własnych, musi być wytworzony klimat socjalistycznego podejścia do tej sprawy.

Jaki jest cel tej walki o obniżenie kosztów własnych? Celem jest zwiększenie akumulacji, tj. zasobów przeznaczonych na dalszą rozbudowę środków produkcji. Zwiększona bowiem akumulacja jest bodźcem produkcji rozszerzonej, jest tym motorem, który przyspiesza nasz marsz do socjalizmu, do dobrobytu mas pracujących.

Czesław Boratyński

USPRAWNIENIE GOSPODARKI ENERGETYCZNEJ W PORTACH RADZIECKICH

Poniżej podajemy w formie wyciągu treść uwag na temat uwidoczniony w tytule, zamieszczonych w miesięczniku „Morskoj Fłot" *) i dotyczących portów radzieckich. Ze względu na ogólny charakter tych uwag, zapoznanie się z nimi naszych czytelników może być pożyteczne z punktu widzenia metod racjonalizacji gospodarki energetycznej w naszych portach.

W okresie ostatniej wojny w portach radzieckich rozpoczęto intensywną akcję mechanizacji przeładunku, która w latach powojennych kontynuowana jest w nie słabnącym tempie. To właśnie stało się przyczyną poważnego rozszerzenia zakresu portowej gospodarki energetycznej, w pewnych zaś wypadkach wywołało konieczność całkowitej przebudowy tej gospodarki. Ze wzrostem liczby ruchomych mechanicznych urządzeń przeładunkowych wiązały się zagadnienia wyposażenia energetycznego portu oraz odpowiedniej organizacji eksploatacji. Powstała konieczność szerszego zastosowania podziemnej kablowej sieci energetycznej, zamiast powietrznej, jak również oświetlenia reflektorowego, zamiast latarniowego. Szczególnie aktualna stała się sprawa udoskonalenia i ujednolicenia urządzeń przełącznikowych (tzw. kolumn zasilających), doprowadzających prąd do ruchomych mechanizmów przeładunkowych.

Autor omawianego artykułu, inż. Suslin, ogranicza się do rozważenia zadań najistotniejszych z punktu widzenia zarówno trudności wstępnego opracowania, jak

*) Inż. P. Suslin: Bliżajszie zadaczi po ułuczszenju elektrochozjajstwa portow, „Morskoj Fłot", nr 5(1950), str.10.

i rozmiarów koniecznych dla rozwiązania tych zagadnień wydatków oraz z punktu widzenia oczekiwanych rezultatów. Od terminowego i właściwego rozwiązania tych zagadnień zależy, jego zdaniem, dalszy rozwój oraz usprawnienie portowej gospodarki energetycznej w ZSRR.

Ujednolicenie prądu

Obecnie porty radzieckie korzystają na ogół z energii elektrycznej w postaci prądu trójfazowego, niezależnie od tego, czy zasilane są przez rejonowe i inne obce siłownie, czy też wytwarzają tę energię we własnych siłowniach. Z tego względu w niektórych portach, posiadających urządzenia przeładunkowe wyposażone w motory elektryczne na prąd stały, konieczne są specjalne instalacje dla przetwarzania otrzymywanego prądu trójfazowego w prąd stały, co oznacza dysponowanie w porcie dwoma rodzajami prądu.

W czasie wojny porty radzieckie otrzymały znaczną liczbę dźwigów diesel-elektrycznych, wyposażonych w motory elektryczne na prąd stały. Te dźwigi zasilane są w energię nie przez sieć portową, lecz przez instalowane na nich generatory prądu stałego, uruchamiane przy pomocy diesla. Ze względu na zużycie diesla, a także na konieczność oszczędzania kosztownego paliwa dieslowego, wydaje się konieczne przestawienie tych dźwigów na zasilanie z sieci portowej. Rozwiązanie tego zagadnienia nie może być jednakowe w różnych portach radzieckich i zależy od warunków lokalnych, mianowicie przede wszystkim od istnienia lub nieobecności w porcie instalacji przetwarzającej prąd. Przed wojną w portach radzieckich niewiele było instalacyj prądu stałego, obecnie jednak liczba ich zaczyna wzrastać.

Istnienie w portach radzieckich dwóch rodzajów prądu: trójfazowego dla większości instalacyj elektrycznych i stałego — dla mechanizmów wyposażonych w motory elektryczne na prąd stały, wiąże się z następującymi ujemnymi momentami:

a) konieczność posiadania instalacyj przetwarzających, które powodują znaczną stratę energii na przetwarzanie, mianowicie wynoszącą 10—12% przy metalowych prostownikach rtęciowych i dochodzącą do 20% i więcej przy generatorach motorowych;

b) konieczność posiadania dwóch odrębnych sieci zasilających — prądu trójfazowego i stałego, tzn. konieczność poniesienia kosztu dodatkowej ilości kabla;

c) skomplikowanie obsługi instalacyj elektrycznych, jak również ich konserwacji i remontu;

d) konieczność posiadania zapasowego sprzętu zarówno na prąd trójfazowy jak i na prąd stały, a więc zwiększenie wydatków na zapasowy sprzęt.

Zdaniem autora, obecnie należy uważać motor elektryczny na prąd trójfazowy za równie odpowiedni i wydajny ze względu na swą charakterystykę techniczną w zastosowaniu do portowych urządzeń przeładunkowych, jak motor elektryczny na prąd stały. Dlatego też autor uważa, że jedynym momentem pozytywnym, który można przeciwstawić wyliczonym wyżej momentom negatywnym, jest to, że przy prądzie stałym porty mogą osiągnąć większy współczynnik mocy (cos φ). Jednakowoż tę możliwość zapewniają portom tylko takie urządzenia przetwarzające (przetwornice), które są wyposażone bądź to w mechanizmy synchroniczne, bądź w metalowe prostowniki rtęciowe. Nadto autor uważa, iż zagadnienie zwiększenia wartości dla cos φ dla urządzeń przeładunkowych z motorami na prąd trójfazowy może być obecnie dość łatwo rozwiązane przy pomocy instalacji kondensatorów statycznych.

Jasne jest więc, że zagadnienie ujednolicenia prądu, tzn. przestawienia na prąd trójfazowy wszystkich istniejących instalacyj prądu stałego, jest niezmiernie istotne dla portów radzieckich, co czywiście nie dotyczy stacyj ładowania baterii akumulatorowych.

Aby móc ocenić korzyści płynące z ujednolicenia prądu oraz porównać je z koniecznymi dla tego celu inwestycjami kapitałowymi, trzeba dla każdego wypadku opracować odpowiedni indywidualny projekt.

Przestawienie dźwigów diesel-elektrycznych i dieslowskich na zasilanie z sieci portowej

Obok dźwigów elektrycznych, w portach radzieckich funkcjonuje znaczna liczba dźwigów nie zelektryfikowanych, jak np. dźwigi portalowe, taśmowce i in., na których zainstalowane są diesle lub mechanizmy parowe; ponadto funkcjonują tam również dźwigi zelektryfikowane, lecz zasilane nie przez sieć portową, a przez automatyczne źródła energii, jak np. dźwigi diesel-elektryczne z zainstalowanymi na nich generatorami dieslowskimi. Ze względu na zużycie dieslów i maszyn parowych oraz na konieczność oszczędzania paliwa dieslowego, jak również ze względu na poważne niedogodności eksploatacyjne, aktualne staje się zagadnienie elektryfikacji dźwigów nie zelektryfikowanych oraz przestawienie dźwigów diesel-elektrycznych na zasilanie z sieci portowych.

Pierwsze zagadnienie, tzn. elektryfikacja dźwigów nie zelektryfikowanych, wydaje się zasadniczo proste. Natomiast bardziej skomplikowane okazuje się zagadnienie drugie. Dźwigi diesel-elektryczne wyposażone są w motory na prąd stały o napięciu 220 volt. W związku z tym również w tych portach, które rozporządzają źródłami energii prądu stałego (zazwyczaj o napięciu 440 lub 500 volt) powstają trudności przy przestawieniu tych dźwigów na zasilanie z sieci portowej. W tych portach natomiast, które nie posiadają źródeł prądu stałego, zagadnienie przestawienia winno być rozwiązane albo w drodze zamiany zainstalowanych na dźwigach motorów elektrycznych prądu stałego na motory prądu trójfazowego, albo w drodze wyposażenia tych portów w przetwornice, tj. zaprowadzenia w nich dwóch rodzajów prądu.

Autor wykazał poprzednio, jak bardzo niedogodne jest dysponowanie w porcie dwoma rodzajami prądu. Z teoretycznego punktu widzenia inż. S u s l i n uważa za najbardziej właściwe przy przestawianiu dźwigów diesel-elektrycznych na zasilanie z sieci portowej zastępowanie motorów elektrycznych na prąd stały motorami na prąd trójfazowy. Praktycznie jednak sprawa ta komplikuje się o tyle, że taka zamiana wymaga znacznej liczby nowych dźwigowych motorów elektrycznych, czyli znacznych nakładów kapitałów. Możliwość przezwyciężenia tej trudności widzi autor w stopniowej zamianie motorów zainstalowanych na każdym dźwigu. Projekt modernizacji diesel-elektrycznych dźwigów portalowych typu „American Hoist", pracujących w portach radzieckich, przewiduje właśnie taką stopniową zamianę motorów.

Najpierw instaluje się na dźwigu tylko dwa motory elektryczne na prąd trójfazowy: jeden dla mechanizmu podnoszenia ładunku i drugi dla mechanizmu zmiany wysięgu dźwigu. Mechanizmy obrotu i przemieszczania zachowują motory na prąd stały; są one zasilane przez pozostawiony na dźwigu generator prądu stałego; dla napędu tego generatora instaluje się, zamiast diesla, trójfazowy motor elektryczny typu przemysłowego (nie dźwigowy). W drugim etapie następuje zamiana motorów elektrycznych przy mechanizmach obrotu i przemieszczenia. Taki sposób przestawienia dźwigów na zasilanie z sieci portowej wydaje się autorowi właściwy i możliwy do przyjęcia w praktyce. Wprawdzie, pozostawiając na dźwigach pewną liczbę motorów na prąd stały, trzeba liczyć się z odpowiednią stratą energii na przetworzenie prądu trójfazowego na stały, za to jednak, zamiast koniecznych przy całkowitym przestawieniu na prąd trójfazowy pięciu motorów dźwigowych, można ograniczyć się do zainstalowania tylko dwóch elektrycznych motorów dźwigowych i jednego motoru typu przemysłowego.

Zdaniem inż S u s l i n a, ten sposób można zastosować również w stosunku do tych dźwigów diesel-elektrycznych, na których diesel został już zastąpiony trójfazowym motorem elektrycznym typu przemysłowego (nie dźwigowym), natomiast pozostały wszystkie motory elektryczne na prąd stały. W tym wypadku konieczne jest dokładne opracowanie zagadnienia kolejności zamiany motorów elektrycznych prądu stałego pod tym kątem, aby zmniejszenie mocy instalacji przetwarzającej na dźwigu (wspomnianego motoru elektrycznego typu przemysłowego i po-

zostawionego na dźwigu generatora prądu stałego), wobec zmniejszenia ilości zasilanych przez nią motorów elektrycznych na prąd stały, kompensowało się z nadwyżką przez zmniejszenie strat na przetwarzanie, w wyniku zmniejszenia przetwarzanej mocy (przy mniejszej mocy przetwarzanej energii mniejsze są również jej absolutne straty).

Udoskonalenie urządzeń przełącznikowych dla zasilania ruchomych urządzeń przeładunkowych

Ze względu na wspomniany na wstępie wzrost liczby ruchomych urządzeń przeładunkowych w portach radzieckich, konieczne stało się udoskonalenie i ujednolicenie stosowanych w tych portach bardzo różnorodnych konstrukcyj urządzeń doprowadzających prąd do ruchomych dźwigów. Zagadnieniem tym od strony ściśle technicznej zajmuje się na łamach tegoż miesięcznika radzieckiego T. Dmitriew**), natomiast autor streszczanego przez nas artykułu zwraca uwagę przede wszystkim na koszty tych urządzeń oraz na celowość zastosowania w nich automatyzmu.

Ze względów gospodarczych uważano za właściwe zaniechanie w portach radzieckich proponowanego przed wojną, dość celowego rozwiązania zagadnienia zapewnienia bezpieczeństwa pracy przy włączaniu i wyłączaniu wtyczek kontaktowych za pomocą tzw. kontaktorów, które przekazywały natężenie do gniazdek kontaktowych dopiero wtedy, gdy wtyczka została już całkowicie wprowadzona w gniazdko; rozwiązanie to wiązało się ze znacznym podrożeniem urządzenia doprowadzającego prąd oraz z deficytowością kontaktorów. Mimo że kontaktor jest dotychczas deficytowym elementem wyposażenia energetycznego, inż. Suslin uważa, że pracujące obecnie nad tym zagadnieniem radzieckie Biuro Projektów Morskich winno zwrócić szczególną uwagę na sprawę zautomatyzowania tego urządzenia, inaczej bowiem wątpliwa wydaje mu się możność osiągnięcia dostatecznie prawidłowej konstrukcji urządzeń doprowadzających prąd.

Na równi ze sprawą udoskonalenia i ujednolicenia stosowanych w portach urządzeń doprowadzających prąd przy pomocy giętkich wężowych kabli zasługuje — zdaniem autora — na uwagę sprawa podziemnego doprowadzania prądu. Wspomniane radzieckie Biuro Projektów Morskich pracuje nad projektem sieci podziemnej dla jednego z portów radzieckich. Od pomyślnego rozwiązania teoretycznego związanych z tym projektem zagadnień, jak również od praktycznych rezultatów zastosowania tego systemu doprowadzania prądu będzie zależało wprowadzenie go w innych portach dla celów zasilania mechanizmów przeładunkowych.

Stwierdzając, że omówione przez niego zagadnienia nie wyczerpują długiej listy aktualnych zadań stojących przed gospodarką energetyczną portów radzieckich, autor zwraca uwagę na konieczność rozwiązania jeszcze takich problemów, jak np.: zastąpienie zużytego importowanego wyposażenia dźwigów (problem komplikacyj wynikających z różnic w charakterystyce zagranicznego i krajowego sprzętu elektrycznego), uporządkowanie eksploatacji mocy zainstalowanej transformatorów (zwiększanie jej powoduje przy dwustawkowej taryfie dodatkowe wydatki na zakup energii) itp.

M. B.

WSPÓŁZAWODNICTWO W ŻEGLUDZE RADZIECKIEJ

Gazeta „Morskoj Fłot" podaje w nr z 2. 9. 1950 streszczenie rozmowy z kierownikiem przedsiębiorstwa „Żegluga Bałtycka" na temat ostatnich osiągnięć w zakresie nowej, wyższej formy współzawodnictwa na statkach „Żeglugi Bałtyckiej".

Przykładem twórczej inicjatywy marynarzy radzieckich jest zapoczątkowany na statku „Akademik Kryłow" ruch współzawodnictwa, polegający na przekazywaniu mechanizmów i urządzeń okrętowych pod socjalistyczną opiekę członków załogi.

Dotychczas mechanizmy podlegały opiece kierownictwa maszyn, zaś opieka załogi ograniczała się do dbałości o czystość i porządek. Obecnie już to nie wystarcza. Ruch współzawodnictwa dąży do szlachetnego, patriotycznego celu, podniesienia kultury technicznej eksploatacji, którą kraj powierzył marynarzom radzieckim, a która polega na osiągnięciu bezawaryjnego funkcjonowania wszystkich mechanizmów i urządzeń okrętowych i na przedłużeniu do maksimum czasu pracy tych mechanizmów.

Inicjatorzy nowego ruchu wezwali załogi wszystkich statków „Żeglugi Bałtyckiej" do pójścia za ich przykładem i podjęcia w jak najszerszym zakresie walki o wysoką kulturę techniczną eksploatacji, o przedłużenie okresu eksploatacyjnego statków, o powiększenie szybkości, o lepsze wykorzystanie zdolności transportowej statków i wreszcie o oszczędność paliwa i smarów. To wezwanie znalazło gorący odźwięk wśród marynarzy „Żeglugi Bałtyckiej". Za przykładem „Akademika Kryłowa", wiele statków „Żeglugi Bałtyckiej" przekazało członkom załogi oddzielne mechanizmy pod socjalistyczną opiekę. W krótkim czasie samo życie wyłoniło szereg istotnych uzupełnień do doświadczeń inicjatorów nowego ruchu. M. in. statek „Pskow" po włączeniu się do współzawodnictwa opracował szereg innowacyj zmierzających do usprawnienia rejestracji pracy mechanizmów.

Przekazanie mechanizmów pod socjalistyczną opiekę załogi sprzyja podniesieniu ich sprawności technicznej. Przed podpisaniem umowy o przekazaniu członkom załogi mechanizmów i urządzeń pod socjalistyczną opiekę mechanizmy te zostały szczegółowo obejrzane, a wiele z nich rozmontowano dla dokładniejszego zbadania.

Stwierdzono duży wzrost zainteresowania marynarzy podniesieniem swoich kwalifikacyj zawodowych przez uzupełnienie wiadomości fachowych. Jest to tym bardziej zrozumiałe, że marynarz, który przejął mechanizmy pod socjalistyczną opiekę, winien znać dokładnie wszystkie szczegóły konstrukcyjne tego mechanizmu, najbardziej korzystny sposób pracy i wreszcie wszystkie jego kaprysy. Podjąć się przedłużenia życia mechanizmu, to znaczy gruntownie poznać ten mechanizm i nie tylko uniknąć awaryjności, ale zapobiegać jakiejkolwiek możliwości awarii.

Nowa forma socjalistycznego współzawodnictwa sprzyja aktywizacji ruchu racjonalizatorskiego w żegludze. Kwartalne zestawienie wynalazków i pomysłów racjonalizatorskich zawiera cały szereg bardzo interesujących innowacyj, które już zostały zatwierdzone przez Radę Techniczną Żeglugi i wprowadzone w życie.

W okresie półrocznym po ogłoszeniu wezwania kolektywu statku „Akademik Kryłow" załoga statku mogła się poszczycić niemałymi osiągnięciami produkcyjnymi. Na statku „Akademik Kryłow" szeroko stosuje się remont własnymi siłami załogi. Pozwoliło to na zaoszczędzenie znacznych wydatków na remonty stoczniowe, a przede wszystkim przedłużyło czas zdatności do pracy poszczególnych mechanizmów.

Na statku „Pskow" podczas ostatniego przeglądu mechanizmów wykonano dokładny opis maszyn, co w znacznym stopniu ułatwiło określenie zakresu przyszłych remontów; stwierdzono przy tym, że wykonanie wielu z przewidzianych poprzednio robót remontowych nie będzie konieczne.

Na podstawie doświadczeń wszystkich włączonych do współzawodnictwa kolektywów, opracowuje się obecnie najbardziej celowe formy dokumentacji technicznej, zwłaszcza opisy techniczne mechanizmów, dzięki czemu w przyszłości potrzeba będzie znacznie mniej czasu na opisywanie urządzeń wymagających naprawy. Opis mechanizmów, raz wykonany, ułatwi zestawienie opisu robót remontowych i znacznie przyśpieszy ich wykonanie.

Wprowadzenie współzawodnictwa o wysoką kulturę techniczną eksploatacji narzuca kierownictwu zadanie

**) Ob ustrojstwach tokopodwoda k podwiżnym pieriegruzocznym maszinam. „Morskoj Fłot" nr 3 (1950).

zlikwidowania płynności załóg, która dotychczas była zbyt duża. Nie może być mowy o podniesieniu kultury technicznej eksploatacji, jeśli członkowie załóg statków zmieniają się np. po każdym rejsie.

Nowa forma socjalistycznego współzawodnictwa posiada szczególnie wielkie znaczenie dla tych jednostek, które przez czas dłuższy przebywają daleko od baz remontowych.

Inż. P. Szawernowski

OKRĘT — MATKA

Oprócz kutrów, traulerów, lugrów i lugrotraulerów, stosuje się w rybołówstwie morskim ogólnie znane okręty-matki. W zasadzie, i w najogólniejszym pojęciu, okręt-matka jest to duża jednostka morska o pojemności od kilkuset do kilkunastu tysięcy ton, posiadająca odpowiednie ładownie dla przewożenia z miejsca połowu do portu ryby, złowionej przez jednostki łowcze. Posiada ona odpowiednie urządzenia do przeładunku i ewentualnie do przeróbki ryby oraz zapasy sprzętu, paliwa i żywności, jako też warsztat naprawczy dla jednostek łowczych, które mogą pozostawać na łowisku kilka miesięcy bez powracania do portu. Ma ona służyć opieką i pomocą dla jednostek łowczych i koordynować akcję grupowych połowów.

Początkowo okręty-matki były używane dla połowu śledzi, obecnie jednak używa się je również dla połowu białej ryby i innych gatunków ryb. Celem, dla którego stosuje się okręty-matki, jest połów ryb na wodach oddalonych od portów macierzystych przy pomocy małych jednostek łowczych. Opłacalność tych okrętów polega na tym, że małe jednostki łowcze nie potrzebują tracić czasu na stałe podróże z portu do oddalonych o kilkaset mil łowisk i z powrotem, lecz złowioną rybę przekazują codziennie lub co drugi dzień na miejscu połowu na bazujący tam okręt-matkę. Dla przykładu można podać, że kuter wychodzący z Gdyni na Morze Północne i posiadający ładownie na 15 ton ryby traci na wyłowienie w pełni sezonu 3 do 5 dni, zaś na podróż w obie strony ok. 8 dni. Współpracując z okrętem-matką, kuter straci na dowiezienie ryby, przeładunek i powrót na łowisko najwyżej jeden dzień. Z prostej kalkulacji wynika wniosek, że jednostka łowcza współpracująca z okrętem-matką, złowi w sezonie co najmniej dwa razy więcej ryby niż przy połowie samodzielnym. Należy z drugiej strony wziąć również pod uwagę to, że przy nie przerywanych połowach zespołowych ławice śledzi lub innej ryby są stale śledzone i nie potrzeba za każdym powrotem na łowisko wyszukiwać je i tracić cenny czas.

Okręt-matka, odpowiadający w zasadzie ogólnej charakterystyce podanej powyżej, może być pomyślany i rozwiązany w różnorakim typie, zależnie od rodzaju służby, urządzeń przetwórczych i połowu, mianowicie:

1. Pod względem rodzaju służby:

a) transportowiec, przyjmujący rybę z jednostek łowczych i odwożący ją bezpośrednio do portu,

b) stała baza pływająca, przyjmująca rybę od jednostek łowczych i przekazująca ją transportowcom,

c) trauler, łowiący rybę własnymi środkami i przyjmujący rybę dodatkowo z łowczych jednostek współpracujących,

d) okręt-matka z własnymi kutrami na pokładzie. Okręt taki przewozi własne kutry, czy też łodzie motorowe, każdorazowo od portu macierzystego do miejsca połowu i powraca z nimi po napełnieniu ładowni. Przeładunek ryb odbywa się bądź to przez podniesienie kutra na pokład matki, bądź bezpośrednio z kutrów przycumowanych do burty okrętu-matki.

2. Pod względem rodzaju urządzeń przetwórczych:

a) magazyn ryby świeżej luzem lub solonej w beczkach, bądź też ryby mrożonej,

b) przetwórnia (filety, konserwy, tran, mączka rybna),

c) magazyn i częściowa przetwórnia.

3. Pod względem rodzaju połowów:

a) połowy śledzia,

b) połowy białej ryby,

c) połowy tuńczyka,

d) połowy krabów, lub wysokowartościowych ryb.

Jak widać z powyższego, rozwiązań może być wiele, lecz najczęściej spotyka się dwa rodzaje okrętów-matek, mianowicie: transportowiec i okręt-matka z własnymi kutrami.

Podstawowym zagadnieniem do rozwiązania przy realizacji okrętu-matki jest przeładunek ryby na morzu. Przez długi czas posługiwano się mechanicznym urządzeniem ładowniczym, przewidzianym na okręcie-matce. Obecnie zarówno ZSRR, jak i Stany Zjedn. posługują się metodą masowego przeładunku. Metoda przeładunku mechanicznego polega na tym, że po podejściu jednostki łowczej do okrętu-matki i przycumowaniu jej przeładowuje się rybę w skrzyniach lub luzem za pomocą żurawi ładowniczych, przewidzianych na okręcie-matce. Do przycumowania jednostek łowczych służą specjalne wytyki. Na większych okrętach (ok. 7.500 ton rej.) zainstalowane są również specjalne urządzenia mające na celu hamowanie falowania jednostek łowczych, a polegające na przeciwciężarach zawieszonych na cumach i przesuwających się w wieżyczkach okrętu-matki.

Inna metoda przeładunku, która wydaje się mniej sprawna od poprzedniej, polega na przerzucaniu ryby zawartej w worku sieciowym z jednostki łowczej na okręt-matkę nie bezpośrednio, lecz drogą przerzucenia liny, wyrzucenia worka z rybą do wody i wyciągnięcia go na okręt-matkę.

Metoda przeładunku masowego polega na zastosowaniu pompy ssącej i odpowiedniej rury giętkiej, za pomocą których zasysa się rybę zalaną wodą morską z ładowni jednostki łowczej. Rybę z wodą wyrzuca się do specjalnego zbiornika, umieszczonego na okręcie i mającego ściany z otworami, przez które woda odpływa na pokład i stąd przez otwory w nadburciu do morza.

Po przeładowaniu ryby do zbiornika na pokładzie wyjmuje się ją i ładuje do beczek, lub odpowiednio przerabia.

Ten sposób przeładunku rozwiązuje najtrudniejsze zagadnienie jakim jest przeładunek ryby na pełnym morzu. Pozwala on bowiem na przeładunek nawet przy stanie morza ok. 5 lub 6°. Jednostka łowcza nie potrzebuje zbliżać się do burty okrętu-matki, lecz pozostaje od niego w odległości kilkunastu metrów. Wąż ssący jest zawieszony na długim bomie i podawany na odległość na jednostkę łowczą. Pompowanie ryby z wodą trwa zwykle krótko, gdyż pompy ssące mają na ogół wydajność paruset ton na godzinę.

Metoda masowego przeładunku za pomocą pomp wymaga zalewania ładowni jednostki łowczej wodą morską. Stąd powstaje zagadnienie odpowiedniej konstrukcji i rozplanowania ładowni na tych jednostkach. Zamiast jednej dużej ładowni, która po zalaniu wodą mogłaby spowodować niebezpieczne zmniejszenie stateczności okrętu, należy przewidzieć dwie lub więcej mniejszych ładowni. Z drugiej strony zwykły sposób izolacji cieplnej na burtach i grodziach musi być zmieniony na taki system, który zapewnia całkowitą wodoszczelność wewnętrznego poszycia ładowni. Jednostki łowcze, zbudowane wyłącznie dla współpracy z okrętem-matką, nie wymagają izolacji cieplnej na burtach i grodziach. O ile więc jednostki łowcze są budowane dla połowów samodzielnych i mają być wyokrzystane w sezonie połowu śledzia dla połowów z okrętem-matką, to sprawa zabezpieczenia izolacji jest zagadnieniem ważnym i nie można jej lekceważyć.

Jak widać z powyższego, okręt-matka jest, z gospodarczego punktu widzenia, zagadnieniem pierwszej wagi, lecz ze względu na specjalne warunki połowów i przeładunku oraz sprzętu jest on trudny do zrealizowania i wymaga dużego wkładu pracy techników i rybaków oraz wielu doświadczeń i prób. Dla naszego państwa, oddalonego znacznie od terenów połowu śledzia i ryby białej, zagadnienie okrętu-matki ma specjalne znaczenie i należy dołożyć wszelkich starań, aby to zagadnienie pozytywnie rozwiązać.

Inż. J. Morze

RACJONALIZACJA I WYNALAZCZOŚĆ

Poniżej podajemy opisy niektórych usprawnień, zatwierdzonych przez Urząd Patentowy Rzeczypospolitej Polskiej, Wydz. Usprawnień Pracowniczych, w r. 1950 (Przyp. Redakcji).

POMPA PNEUMATYCZNA DO BAGROWANIA

Twórcy usprawnienia: inż. Franciszek KLIŚKO, inż. Stanisław SOSONKO, inż. Wiktor KACZYŃSKI, — Państwowe Przedsiębiorstwo Robót Inżynieryjno-Morskich, Gdańsk.

Działanie pompy pneumatycznej do bagrowania jest oparte na tej samej zasadzie co i pompy mamutowej. Pompa mamutowa nie nadaje się jednak do bagrowania, ponieważ bagrowanie wymaga oderwania gruntu od podłoża, rozdrobnienia i wymieszania go z wodą oraz wprowadzenia do rurociągu tłocznego. Do wykonywania tych czynności służy pompa, będąca przedmiotem usprawnienia, zaopatrzona w specjalne urządzenia i uwidoczniona na rysunku. W celu rozluźnienia spoistości gruntu zastosowano specjalną dyszę (1), zaopatrzoną w szereg otworów wywierconych ukośnie do osi pionowej dyszy. Dysza jest połączona trzema rurkami (2) z dolną komorą (3) sprężonego powietrza. Dyszę tę wbija się w grunt, uchodzące sprężone powietrze spulchnia grunt i powoduje wymieszanie go z wodą, która dopływa poprzez zęby znajdujące się w obwodzie talerza zbiorczego (4). W przypadku zagłębienia się talerza w grunt powyżej zębów, woda dostaje się poprzez otworki (7) w pokrywie talerza.

Mieszanina wody z piaskiem lub namułem zostaje wprowadzona do rurociągu tłocznego na skutek działania ssącego, wytworzonego przez dyszę górną (5), połączoną z górną komorą sprężonego powietrza (6).

Spdężone powietrze o ciśnieniu od 4 do 8 atmosfer jest dostarczane przez przewoźną sprężarkę za pomocą dwóch węży gumowych. Pompa działa najkorzystniej, gdy jej zanurzenie równa się 1,5-krotnej wysokości tłoczenia. Zapotrzebowanie sprężonego powietrza wynosi:

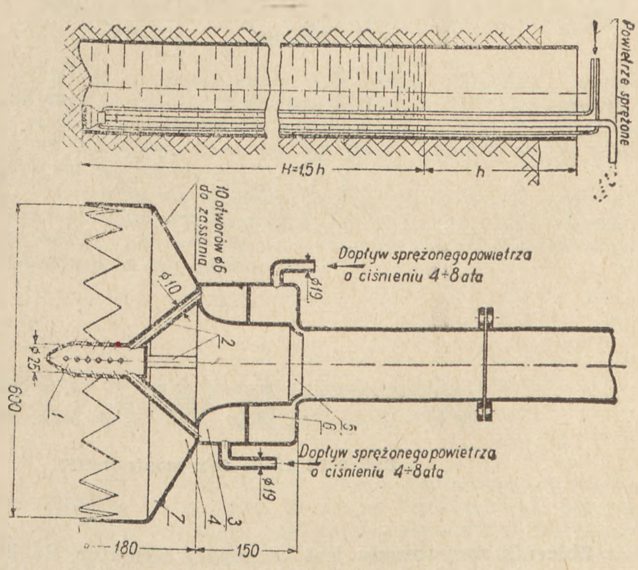
dla wysokości tłoczenia 5—15 m 2—3 litry na 1 l wody,

dla wysokości tłoczenia 60 m 4—5 litrów na 1 l wody.

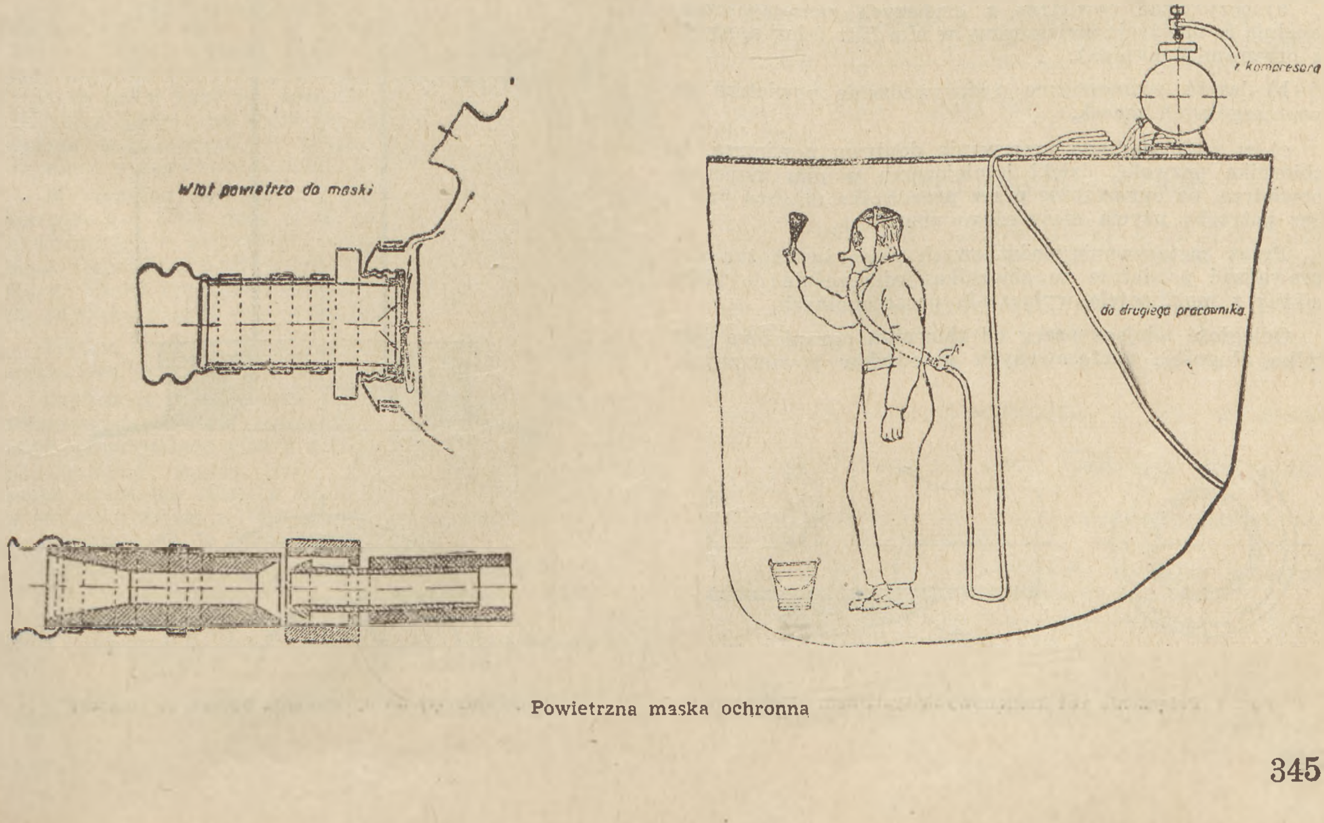
ULEPSZENIE POWIETRZNEJ MASKI OCHRONNEJ

Twórcy usprawnienia: Franciszek PASTUSZKA, mistrz, Antoni GEMBIŚ, brakarz, Edward GUJSKI, mistrz, — Stocznia w Gdyni.

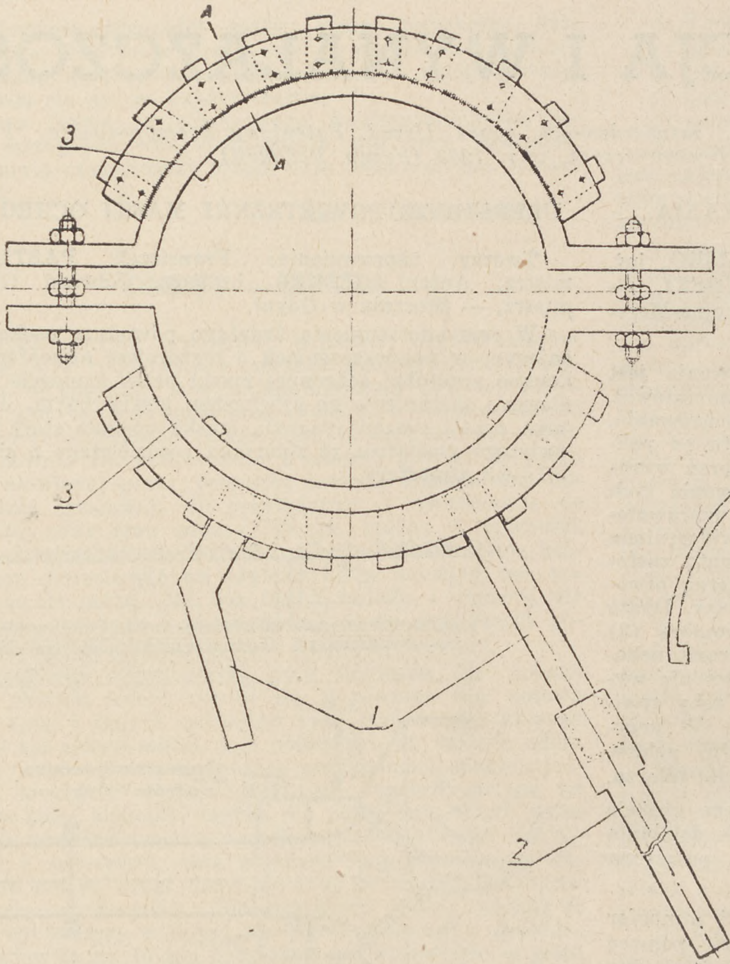
W celu udostępnienia świeżego powietrza osobom pracującym w pomieszczeniach o niezdrowej atmosferze, dokonano przeróbki ochronnej maski przez usunięcie pochłaniacza i zastąpienie go przewodem powietrznym. Jak wynika z załączonego rysunku, maska posiada stały dopływ świeżego powietrza ze zbiornika rozdzielczego o ciśnieniu 0,1—0,2 atmosfery.



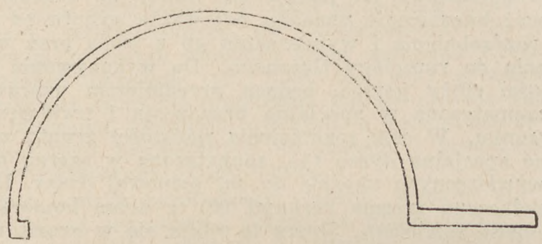
Pompa pneumatyczna do bagrowania



Powietrzna maska ochronna







Rys. 2. Klucz sierpowy

Rys. 3 Klucz do dokręcania mufy

Zbiornik zaopatrzony jest w zwykły reduktor, do którego powietrze dochodzi ze sprężarki lub z butli sprężonego powietrza i ma za zadanie:

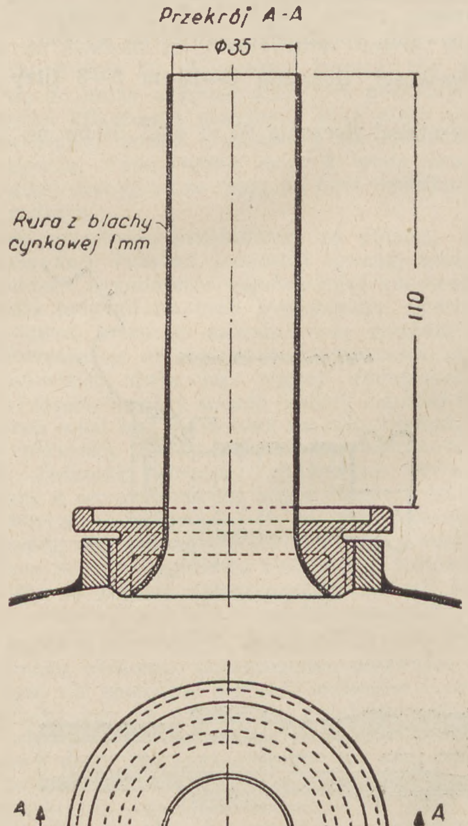
a) oczyszczać powietrze z grubszych zanieczyszczeń; spełnia to należycie umieszczony w nim filtr (siatka, płytki z otworami i lignina),

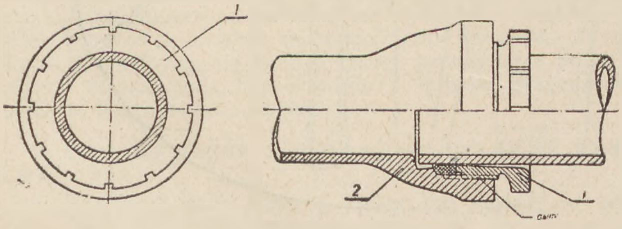
b) dawać równomierne rozprowadzenie powietrza do poszczególnych masek,

c) w razie nagłego przerwania dopływu powietrza do zbiornika pozwolić, dzięki istniejącemu w nim zapasowi powietrza, na opuszczenie przez pracownika miejsca pracy bez potrzeby użycia nieświeżego powietrza.

Przez zastosowanie dodatkowych zaworów można doprowadzać powietrze ze zbiornika jednocześnie do kilku masek z możliwością wyłączenia poszczególnych.

Odległość miejsca pracy od zbiornika ograniczona jest tylko długością zastosowanych przewodów powietrznych.





Rys. 1. Połączenie rur kielichowych systemem „Union"

Dołączalny lej do opróżniania beczek ze smarem

USPRAWNIENIE ŁĄCZENIA RUR ŻELIWNYCH—KIELICHOWYCH SYSTEMU „UNION" PRZEZ ZASTOSOWANIE SPECJALNEGO KLUCZA

Twórca usprawnienia: Eugeniusz GIELNIEWSKI, monter-konstruktor, — PPB — Hydrotrest.

Połączenie rur kielichowych systemem „Union" przedstawia rys. 1. Mufa gwintowana (1) (z wycięciami na obwodzie kołnierza), dociskająca pierścień gumowy (2), była dokręcana dotychczas kluczem sierpowym (rys. 2) przez uderzenie młotkiem w rączkę klucza, a następnie uderzaniem ciężką ramą drewnianą.

Zaczep klucza sierpowego już po krótkim stosunkowo użyciu ulegał odkształceniu, co powodowało gwałtowne ześlizgiwanie się klucza, grożące niebezpieczeństwem okaleczenia montera znajdującego się na dnie wykopu. W celu umożliwienia stosowania klucza sierpowego trzeba poza tym przy każdym złączu wykonać odpowiednie poszerzenie wykopu.

Usprawnienie polega na dokręcaniu mufy specjalnie skonstruowanym przyrządem (kluczem) — rys. 3. Przyrząd składa się z dwóch półpierścieni (3) z żelaza płaskiego, łączonych dwiema śrubami. Na obwodzie wewnętrznym pierścienie posiadają trzy czopy wchodzące w wycięcia w kołnierzu mufy dociskowej. Do półpierścieni przyspawane są po dwie blachy, tak że całość tworzy korytko (przekrój A-A). W korytku na obwodzie pierścieni rozmieszczono 10 gniazd (powstałych przez przynitowanie kawałków płaskownika w celu umieszczenia w nich ramienia dźwigni (1), rys. 3.

Ramię dźwigni (1) sporządzone jest z pręta stalowego o przekroju prostokątnym (długości 630 mm). W celu przedłużenia ramienia służy przedłużacz (długości 1550 mm) z rury gazowej, posiadający zakończenie jak w kluczu sztorcowym. Dokręcanie mufy gwintowanej przy łączeniu rur kielichowych systemu „Union" po usprawnieniu odbywa się w sposób następujący: monter jedną połówkę pierścienia przyrządu zakłada pod spód mufy, a drugą na wierzch, tak, by czopy pierścienia weszły w wycięcie na kołnierzu mufy, zaciska pierścienie na mufie śrubami, po czym krótkim ramieniem dźwigni wkręca mufę. Po dokręceniu mufy do pierścienia gumowego nakłada na ramię dźwigni przedłużacz i wówczas pomocnik stojący na kładce nad wykopem dokręca mufę aż do całkowitego uszczelnienia złącza; przy czym monter w miarę obrotów przekłada ramię dźwigni w coraz to inne gniazda w pierścieniu.

Zaletami stosowania usprawnienia są: większe bezpieczeństwo pracy, brak potrzeby poszerzenia wykopów oraz krótszy czas wykonania złącza.

DOŁĄCZALNY LEJ DO OPRÓŻNIANIA BECZEK ZE SMAREM

Twórca usprawnienia: Władysław MILLER, pracownik magazynu, — Warsztaty Główne PKP w Radomiu.

Podczas opróżniania beczek ze smarem wprost poprzez otwór korkowy, duża część smaru, zamiast do naczynia, wylewa się na ziemię.

Po zastosowaniu lejka osadzonego w korku nagwintowanym o budowie według załączonego rysunku, nalewanie do naczyń odbywa się sprawnie, bez strat powodowanych rozlewaniem się smaru.

PRZEGLĄD WYDAWNICTW

Wydawnictwa Ministerstwa Komunikacji, Państw. Inst. Hydrologiczno-Meteorologicznego

Rocznik Hydrograficzny 1945, Odra i rzeki przymorza między Odrą i Wisłą, Warszawa 1949, nakładem P.I.H.M., str. 62 + 1 mapa.

Jest to pierwszy Rocznik Hydrograficzny, po wojnie, obejmujący dorzecze Odry oraz rzeki przymorza między Odrą i Wisłą. Ostatni Rocznik Hydrograficzny, obejmujący dorzecze Odry w granicach Polski (sprzed 1939 r.), wydany był w 1937 r. i dotyczył obserwacyj z 1932 r. Materiały z obserwacyj w latach od 1932 r. do 1945 r. uległy dużym zniszczeniom w czasie działań wojennych, ale w miarę przygotowania będą również wydane.

W roczniku omawianym podane są materiały obserwacyjne z r. 1945, przy czym obserwacje z tego okresu są niekompletne i niepewne; braki i wątpliwości usuwane będą stopniowo, przy wydawaniu następnych roczników Odry. Układ rocznika z 1945 r. jest dostosowany do układu rocznika z 1932 r. i zawiera:

Tablica I. Spis stacyj spostrzeżeniowych-wodowskazowych, wód gruntowych i opadowych.

Tablica II. Zestawienie codziennych spostrzeżeń wodowskazowych. Każdy wodowskaz ma podany km biegu rzeki, powierzchnię zlewni i rzędną zera wodowskazowego nad poziomem morza, przy czym na licznych wodowskazach zmieniona została wysokość zer wodowskazowych w stosunku do zer z 1936 r., czy też 1939 r., co zaznaczone jest w uwagach do tablicy II.

Tablica IIa podaje zestawienia niekompletnych spostrzeżeń wodowskazowych w uproszczonym układzie.

Tablica III (w roczniku omawianym brak) w przyszłości podawać będzie wyniki obserwacyj temperatury wody.

Tablica IV podaje zestawienie charakterystycznych stanów wód gruntowych.

Materiał obserwacyjny wód gruntowych, zebrany w roczniku, dostarczyły 52 stacje obserwacyjne, położone w 17 miejscowościach, przy czym poszczególne stacje uruchamiane były w ciągu roku obserwacyjnego i dlatego dane są niekompletne.

Na końcu rocznika mamy podany ogólny pogląd na stosunki hydrologiczne: tablica „A" — porównanie opadów r. 1945 z wartościami wieloletnimi, tabela „B" —stosunki odpływowe r. 1945 w porównaniu z pięcioleciem 1928—1932, wykresy stanów wody na głównych rzekach w dorzeczu Odry w 1945 r., przebieg zjawisk lodowych w dorzeczu Odry w zimie 1945 r., oraz mapa sieci wodowskazowej.

Instrukcje i podręczniki P.I.H.M.

Oprócz Roczników Hydrograficznych, P.I.H.M. wydaje cały szereg instrukcyj, podręczników i innych prac związanych z działalnością instytutu.

W okresie powojennym seria A instrukcyj i podręczników zawiera już 18 pozycyj, mianowicie:

Nr. 1. Instrukcja dla stacyj opadowych sieci polskiej, 1946 r.

Nr. 2. Klucze meteorologiczne i ich objaśnienia, 1946 r.

Nr. 3. Instrukcja dla stacyj opadowych sieci polskiej, 1947 r.

Nr. 4. Instrukcja dla stacyj meteorologicznych wyższych rzędów sieci polskiej.

Nr. 5. Klucze do przekazywania wyników obserwacyj meteorologicznych dla celów synoptycznych.

Nr. 6. Inż. L. Skibniewski: Wskazówki do hydrologicznego badania jezior, 1947 r.

Nr. 7. Inż. K. Dębski: Hydrologia i hydraulika (w zakresie średnim), 1948 r., str. 390. W książce tej omawia autor zasadnicze zagadnienia z dziedziny hydrologii i hyd-

rauliki, które mają zastosowanie w pracy inżynierskiej, uzupełniając część teoretyczną licznymi tablicami, wykresami oraz rozwiązanymi przykładami.

Nr. 8. Wskazówki dla obserwatora stacji wodowskazowej, 1949 r.

Nr. 9. Instrukcja dla obserwatorów stacyj wód gruntowych, W-wa 1949, str. 86. Instrukcja podaje krótko, ale w sposób wyczerpujący: zakres i cel spostrzeżeń prowadzonych na stacjach wód gruntowych, sieć znakowania i podział stacyj, ich urządzenie, prawa i obowiązki obserwatora, sposób prowadzenia pomiarów i spostrzeżeń uzupełniających i raportów. Na zakończenie podaje spis literatury, wzory druków i sposób ich wypełniania.

Instrukcja ta dotyczy na razie stacyj należących do sieci P.I.H.M., ale w przyszłości będzie obowiązująca na terenie całego państwa.

Nr. 10. Instrukcja o meteorologicznej służbie ostrzegawczej, 1948 r.

Nr. 11. Instrukcja dla obserwatora stacji batometrycznej, 1948 r.

Nr. 12. Przepisy o przechowywaniu i ewidencji materiałów obserwacyjnych i pomiarowych oraz planów i dokumentów w dziale hydrologii P.I.H.M.

Nr. 13. Automatyczne przyrządy do obserwowania najwyższych stanów wody, 1949r.

Nr. 14. A. Rojecki: Tablice dzielenia do użytku obserwatorów stacyj meteorologicznych.

Nr. 15. Zdz. Świokło: Pomiar kierunków i prędkości wiatrów górnych, 1949 r.

Nr. 16. Instrukcja dla obserwatora meteorologicznych stacyj ostrzegawczych, 1949 r.

Nr. 17. Instrukcja dla stacyj opadowych sieci polskiej, wydanie 6 uzupełnione, W-wa 1949 r., str. 40 + wzory wykazów obserwacyj.

Instrukcja ta podaje szczegółowo zadania stacyj opadowych, obowiązki obserwatora, kontrolę stacyj, podział i klasyfikację opadów, opis sprzętu i sposoby jego używania, sposoby kontroli stanu przyrządów, ich konserwacji, wykonywania obserwacyj, notowania spostrzeżeń, zestawienie symboli międzynarodowych, wreszcie wzory i sposób wypełniania dzienników i wykazów obserwacyj.

Nr. 18. Dr Inż. Julian Lambor: Projektowanie kierunków trasy regulacyjnej rzek, W-wa 1950 r., str. 92.

W książce tej podaje autor zasady, jakimi należy się kierować przy projektowaniu tras regulacyjnych rzek w odcinkach prostych i krzywolinijnych. Omawia dokładnie z podaniem sposobów konstruowania: proste i krzywe przejściowe, łuki koszowe, krzywe o krzywiźnie prawidłowo zmiennej, jak parabola i lemniskata, oraz krzywe transcendentalne (spirale).

W ostatnim rozdziale porusza autor zagadnienie krzywej krzywizny i krzywej skrętu, które muszą być odpowiednio dla każdej rzeki dobrane, gdyż „każda rzeka ma swój swoisty sposób rozwinięcia krzywizn, dla niej charakterystyczny, który można należycie ocenić dopiero po przeanalizowaniu krzywej krzywizny całej partii rzeki". „Uwzględniając zasadę dostosowania się do warunków przyrodzonych rzeki, żeby nie zaburzać jej równowagi, nie można pominąć należytej oceny tak ważnego elementu charakteryzującego rzekę, jakim są jej krzywizny. Przy regulacji nie można nadawać rzece krzywizn w sposób dowolny czy wygodny w projektowaniu, pomijając charakter krzywizn naturalnych, panujących w rzece — oraz ścisły związek jaki zachodzi między krzywizną a głębokością, kierunkami trasy a układem nurtu."

Wydawnictwa popularno-użytkowe P.I.H.M.

W celu udostępnienia wyników działalności Państwowego Instytutu Hydrologiczno-Meteorologicznego szerokim kołom osób i instytucyj, które w tym są zainteresowane, drukuje P.I.H.M serię wydawnictw „B", w której zanotować możemy już 13 pozycyj:

Zeszyt 1: Grady w Polsce w 1946 r.

Zeszyt 2: Wyniki pomiarów przepływu w lewobrzeżnej części dorzecza Wisły w latach 1895—1939, Warszawa 1948 r., str. 100.

W części I mamy zebrane pomiary przepływów, wykonane w latach 1919—1939. We wstępie zapoznajemy się z materiałem pomiarowym oraz sposobem jego opracowania i zestawienia, w dalszych trzech rozdziałach mamy wykaz profilów hydrometrycznych, charakterystykę pomiarów i ich rozmieszczenie oraz zestawienie szczegółowe wyników pomiarów z lat 1919—1939.

Część II zawiera wyniki pomiarów wykonanych przed r. 1919.

Zeszyt kończy alfabetyczny skorowidz rzek oraz profilów pomiarowych i wodowskazów.

Zeszyt 3: Grady w Polsce 1947 r., Warszawa 1948 r., str. 112 + 6 mapek.

W zeszycie tym omówione są obserwacje nad gradem w r. 1947, grady w poszczególnych miesiącach 1947 r., wykaz statystyczny wypadków opadu gradowego wg województw, zestawienie ubezpieczeń gradowych produkcji roślinnej za rok 1947 wg danych Powsz. Zakładu Ubezp. Wzajemnych, spis miejscowości nawiedzonych gradem w 1947 r. oraz 6 mapek Polski, ilustrujących występowanie gradów w 1947 r., straty w zbożach, okopowiźnie, warzywach, sadach i uprawie tytoniu wskutek gradobicia.

Zeszyt 4: Warunki meteorologiczne w okresie wegetacyjnym 1947 r.

Zeszyt 5: Szczegółowy podział dorzecza Odry i rzek Przymorza, Warszawa 1949 r., 124.

Zeszyt ten zawiera tłumaczenie części dzieła p. t.: „Wasserkarte der Norddeutschen Stromgebiete", odnoszącej się do naszych ziem zachodnich i północnych. Omawia on wykaz materiału źródłowego, metody podziału powierzchni i opracowanie zestawień, szczegółowy podział dorzecza Odry, dorzeczy Przymorza, dorzecza Pregoły oraz dorzecza Warty, w wydaniu tymczasowym.

Zeszyt 6: Stany wody Bałtyku w Zatoce Gdańskiej (w druku).

Zeszyt 7: Przegląd charakterystycznych stanów i objętości przepływu w ważniejszych przekrojach hydrometrycznych rzeki Narwi. Wydanie drugie, Warszawa 1949 r., str. 66, opracowanie inż. Walentego Jarockiego.

W pracy tej mamy podane wiadomości o wodowskazach i przekrojach wodowskazowych z mapą dorzecza Narwi, pomiary przepływów i krzywe konsumcyjne, zestawienie głównych stanów wody (maksimum, średnie i minima miesięczne, półroczne i roczne), wartości charakterystyczne stanów wody i objętości przepływu oraz daty zjawisk lodowych w okresie notowań wodowskazowych i charakterystyczne wartości przepływu wzdłuż rzeki w strefie wysokich, średnich i niskich stanów.

Zeszyt 9: Materiały do bilansu wodnego Polski. Zestawienie opadów zmierzonych w dorzeczu Wisły.

Zeszyt 10: Grady w Polsce w 1948 r.

Zeszyt 11: Czas trwania okresu wegetacyjnego w roku 1948.

Zeszyt 12: Materiały do hydrografii dorzecza górnej Orawy.

Zeszyt 13: Charakterystyka meteorologiczna okresu wegetacyjnego 1948 r. w Polsce.

(Z.N.)

S. O. Makarow: *Okieanograficzeskije raboty* (Badania oceanograficzne), wyd. Geogrizdat, Moskwa 1950, str. 276.

Wśród szeregu najnowszych dzieł radzieckiej literatury naukowej o tematyce morskiej, które w ostatnim okresie znalazły się na półkach naszych księgarni, zasługuje na wyróżnienie praca znanego oceanografa Makarowa pt. „Badania Oceanograficzne".

Prace badawcze nad określeniem zjawisk występujących w obszarach mórz i oceanów weszły w ścisłą dyscyplinę naukową dopiero w drugiej połowie ubiegłego stulecia, otwierając nową dziedzinę wiedzy ścisłej pod nazwą oceanografii.

Prace znakomitego rosyjskiego naukowca admirała S. O. Makarowa stanowią poważny wkład do tej nauki.

Admirał-oceanograf potrafił zawsze pogodzić obowiązki marynarza z pracami wnikliwego badacza, starając się usilnie przekonać ówczesne carskie władze marynarki, że wykorzystanie statku floty handlowej i wojennej do przeprowadzania ścisłych naukowych obserwacyj, równolegle z wykonywaniem powierzonych zadań, w niczym nie narusza dyscypliny pokładowej i nie zmniejsza wartości działań taktycznych statku i załogi.

W pierwszej części swojej pracy Makarow wprowadza czytelnika w metodykę badań, opisuje instrumenty, które sam używał, dzieląc się z prostotą prawdziwego naukowca wszelkimi spostrzeżeniami odnośnie przydatności instrumentów, wprowadzenia niezbędnych poprawek, aby wyniki pomiarów uczynić bardziej rzetelnymi.

Sposób przeprowadzania badań przez Makarowa występuje z całą wyrazistością w drugiej części jego pracy, która dla czytelnika jest przeglądem dziennika hydrologicznego, prowadzonego przez admirała na pokładzie korwety z taką samą skrupulatnością, z jaką zwykł prowadzić dziennik pokładowy statku. Każde pływanie admirała, będące wypełnieniem poleceń jego władz nadrzędnych, dawało mu możność zrobienia cennych zapisków o charakterze ściśle naukowym. Znajdujemy więc zapiski pływań do Kronsztadu, do Cieśniny Magellana, od Archipelagu Patagońskiego do brzegów Japonii, pływań po morzach północnej połaci Oceanu Spokojnego, do Oceanu Indyjskiego, Cieśniny Bab-el-Mandeb, Morza Czerwonego i Kanału Suezkiego, Morza Śródziemnego, Północnego i Bałtyckiego, ze szczególnym uwzględnieniem warunków hydrologicznych w cieśninach łączących obszary mórz odmiennych.

W trzeciej części swojej pracy Makarow zestawia obserwacje własne z obserwacjami dokonanymi przez inne rosyjskie i zagraniczne statki, w formie wniosków, które dla naszej młodej jeszcze nauki oceanograficznej mają cenne znaczenie wartości podstawowych.

Wydaje się, że tematem specjalnie umiłowanym przez autora jest zagadnienie temperatury wody morskiej oraz przyczyny powstawania prądów morskich. Wartością pracy Makarowa jest dążność do generalnego ujmowania zjawisk, do porównania pewnych lokalnych fenomenów z analogicznymi przejawami w innych obszarach morskich, dla przejrzystego powiązania przyczyny ze skutkiem. Interesujące nas warunki powstawania prądów na Bałtyku wzdłuż cieśnin duńskich porównuje on ze zjawiskiem prądów Morza Śródziemnego. Wskutek takiego porównania zjawisko prądów staje się proste i zrozumiałe.

Prawdopodobnie admirał floty carskiej miał poważne trudności w swobodnym przeprowadzaniu badań naukowych, skoro w zakończeniu swego dzieła podejmuje polemikę nad zagadnieniem, czy przeprowadzanie badań naukowych morza przez załogę statku obniża sprawność bojową statków wojennych. Dziś jesteśmy w lepszej sytuacji, nauka oceanografii bowiem wspięła się na tak wysoki szczebel, że nie musi wykorzystywać statków handlowych i wojennych. Każde nieomal państwo mające dostęp do morza dysponuje już specjalną flotyllą statków badawczych, dostosowanych do warunków pracy na morzu i wyposażonych w nowoczesny sprzęt badawczy, przekraczający znacznie swoją precyzją instrumenty, którymi dysponowali pierwsi badacze, w ich liczbie admirał S. O. Makarow.

St. Szy.

Zołotariew: *Ukreplenije morskich bieregow na opołznewych uczastkach.* (Umocnienia brzegów morskich na odcinkach narażonych na zsuwy). Wyd. „Morskoj Transport", Moskwa-Leningrad, 1948 r., 16 stron tekstu z 3 rysunkami.

Praca wydana w formie broszury zawiera praktyczne wskazówki w przedmiocie projektowania umocnień brzegowych na brzegach klifowych, narażonych na niszczące działanie fali morskiej i na powstające w wyniku tego działania osuwanie się brzegów. We wstępie autor podaje ogólną charakterystykę roli spełnianej przez budowle umacniające: pasywne (opaski i ścianki nabrzeżne) i aktywne (ostrogi i falochrony podwodne). Wypowiada przy tym pogląd, że przy brzegach klifowych skuteczną ochronę mogą zapewnić jedynie budowle aktywne, mające za zadanie powodowanie przyrostu brzegu.

Rozdział I pracy omawia zjawiska falowania w pasie przybrzeżnym oraz podaje wzory dla określenia wysokości fali na pełnym morzu i jej zmiany na głębokościach mniejszych. W rozdziale II autor opisuje zalecane typy umocnień brzegowych, opierając się na wynikach doświadczeń radzieckich oraz zaleceniach „Tymczasowej instrukcji dla projektowania budowli cumowniczych i zewnętrznych w portach morskich"; podaje on przy tym praktyczne wskazówki co do wyboru odpowiednich typów oraz ich lokalizacji. Rozdział III jest poświęcony omówieniu sprawy ogólnego planowania budowli umacniających, w zależności od naturalnych warunków brzegu: stopnia niszczenia go przez fale, wysokości klifu i intensywności ruchu rumowiska przybrzeżnego.

Zwarta treść broszury i podanie jej w formie przystosowanej do bezpośredniego korzystania, jak gdyby w formie instrukcji opartej na badaniach i bogatych doświadczeniach radzieckich, czyni ją bardzo pożyteczną dla naszych biur projektowych, zwłaszcza że falochrony podwodne, które w pewnych warunkach są nieodzowne dla skutecznej ochrony brzegu, w naszym budownictwie morskim nie były dotąd stosowane.

Zalecane przez autora typy konstrukcyjne są przystosowane głównie do warunków mórz słonych, gdzie drzewo szybko niszczeje pod wpływem działania szkodników, i dlatego w naszych warunkach omawiane budowle mogą być konstruowane inaczej. Nie pomniejsza to jednak wartości pracy, której zasadnicze myśli mają ogólne zastosowanie.

(PB)

P. A. Kuzniecow: *Ekspłatacjonnyje i szwartowyje nagruzki na portowych pricziałach.* (Obciążenia nabrzeży portowych: użytkowe i od cumowanych statków), Wyd. „Morskoj Transport", 1948 r., str. 143.

Jest to praca wykonana przez naukowego pracownika Centralnego Naukowo-badawczego Instytutu Floty Morskiej ZSRR. Ma ona na celu stworzenie podstaw dla normalizacji obciążeń, na które należy projektować nabrzeże. Na omawianej pracy została oparta norma GOST — 3439-46 „Obciążenie od statków".

Pierwsza część książki poświęcona jest analizie obciążeń wywoływanych przez dźwigi portowe, kolejowy i kołowy transport oraz przez składane na brzegu materiały.

Autor zebrał bogaty materiał statystyczny dotyczący urządzeń przeładunkowych używanych w portach ZSRR, przy czym zostały tu także uwzględnione jednostki produkcji zagranicznej. Na podstawie szczegółowej analizy zebranych materiałów autor wprowadza klasyfikację dla poszczególnych rodzajów obciążeń, ułatwiającą wybór założeń dla projektu. Poza tym wyprowadza on wzory dla wyliczenia największych pionowych sił oddziałujących na nabrzeże, uwzględniając przy tym rozkład obciążeń w warstwie nasypu. To ostatnie zagadnienie jest obszernie omówione zwłaszcza dla obciążeń od środków kolejowego i kołowego transportu.

Analiza kombinacji obciążeń występujących na nabrzeżu doprowadza autora do stosunkowo prostej klasyfikacji samych nabrzeży według żądanej od nich nośności, co ma duże znaczenie przy projektowaniu, zwłaszcza przy konieczności uwzględnienia przyszłego ich rozwoju.

Drugi rozdział książki zawiera analizę obciążeń występujących przy cumowaniu statków. Zrywając z dotychczasową metodą określania tych obciążeń przez ustalenie sił rozrywających cumy, autor analizuje wszystkie warunki pracy lin cumowniczych i dochodzi do wniosku, że największe siły w cumach są wywoływane przez parcie wiatru na powierzchnię statku i zależą one od rozmieszczenia pachołów cumowniczych.

Po szczegółowym rozpatrzeniu sił występujących w cumach przy obciążeniu statycznym i dynamicznym autor ustala tablicę maksymalnych sił przypadających na pachoły, w zależności od głębokości wody przy nabrzeżu. Tablice zostały opracowane oddzielnie dla statków handlowych i wojennych.

Praca Kuzniecowa jest bardzo cenna zarówno ze względu na ciekawy statystyczny materiał, który zawiera, jak również ze względu na szczegółowe i staranne naświetlenie problemów najbardziej aktualnych dla naszych hydrotechników morskich.

Z książką tą powinien zapoznać się każdy, kto specjalizuje się w dziedzinie budownictwa morskiego.

Inż. P. S - ko

KOMUNIKATY

KOMUNIKAT

Głównego Pełnomocnika Spisu Inżynierów i Techników

W związku z zakończeniem w dniu 20 października 1950 r. spisu inżynierów i techników oraz osób wykonujących czynności, bądź też zajmujących stanowiska powierzane zazwyczaj inżynierom lub technikom, podaje się do wiadomości osób, które, podlegając, w myśl ustawy z dnia 18 lipca br. spisowi, nie mogły z jakichkolwiek przyczyn zgłosić się do rejestracji, aby natychmiast zawiadomiły o tym Naczelną Organizację Techniczną — Rejestr Inżynierów i Techników , Warszawa, ul. Czackiego 3/5, celem uniknięcia konsekwencyj prawnych.

Należy wyraźnie podać imię, nazwisko, dokładny adres zamieszkania, adres zakładu pracy, stanowisko, zawód, wykształcenie i powody niezgłoszenia się do spisu.

Warszawa, dnia 24 października 1950 r.

DO CZŁONKÓW STOWARZYSZEŃ INŻYNIERÓW I TECHNIKÓW

Administracja Działu Czasopism Technicznych prosi o dokładne i czytelne wypełnianie kart zamówienia na prenumeratę ulgową czasopism technicznych.

Na karcie zamówienia należy podać:

tytuły zamawianych czasopism,
ilość egzemplarzy,
sumę wpłaconą z tytułu prenumeraty ulgowej (kwartalnej, półrocznej i rocznej) dla każdego czasopisma oddzielnie,
łączną sumę wpłacaną na konto PKO I-16598,
datę rozpoczęcia wysyłki,
imię, nazwisko, dokładny adres prenumeratora,
nazwę Stowarzyszenia, którego zgłaszający prenumeratę jest członkiem.

Brak powyższych danych i nieczytelne wypełnienie kart zamówienia i przekazów PKO uniemożliwiają nam sprawne i terminowe wysyłanie zamówionych czasopism.

OD ADMINISTRACJI CZASOPISM TECHNICZNYCH N.O.T.

W związku ze zbliżającym się końcem roku, prosimy PT prenumeratów o uregulowanie należności z tytułu zaległej prenumeraty czasopisma „Technika Morza i Wybrzeża" za rok 1950.

Upomnienia wysyłane do prenumeratów stwarzają niepotrzebne koszty manipulacyjne i utrudniają sprawne rozprowadzanie czasopism.

W wypadku nieopłacenia prenumeraty, będziemy zmuszeni wstrzymać wysyłkę czasopisma, co uniemożliwi prenumeratom skompletowanie całego rocznika.

Powtórne zamówienia numerów brakujących nie zawsze mogą być uwzględniane z powodu ewentualnego wyczerpaniu nakładu czasopisma, który jest regulowany wg stanu prenumeratów.

Prosimy o opłacanie prenumeraty z góry w okresach co najmniej kwartalnych.

BIBLIOTEKA TECHNICZNA N.O.T.
Warszawa, ul. Czackiego 3/5
posiada

czytelnię czasopism,
obejmującą 700 tytułów czasopism technicznych

bibliotekę podręczną
z działami: encyklopedii w 450 woluminach
słowników w 140 „
podręczników w 330 „

księgozbiór
w ilości 7.000 woluminów, obejmujący wydawnictwa techniczne, techniczno-gospodarcze i literaturę marksistowską

zakupuje
wszelkie nowe publikacje techniczne polskie i radzieckie

uzupełnia
swój księgozbiór wydawnictwami, nabywanymi antykwarycznie

zamawia
dzieła w językach obcych, zapotrzebowane przez specjalistów z poszczególnych branż techniki

jest czynne
codziennie w dni powszednie w godz. 9—19.

Redaktor Naczelny: prof. inż. St Huckel.

Komitet redakcyjny: inż. W. Urbanowicz, inż. St. Szymborski, Sekr. redakcji — dr M. Boduszyńska

Wydawca: Naczelna Organizacja Techniczna.

Adres Redakcji: Gdańsk-Wrzeszcz, Politechnika, pok. 104, tel. 316-31. — Przyjmowanie interesantów codziennie w godzinach 9 — 12

Adres Administracji: Administracja Czasopism Technicznych N. O. T., Warszawa, ul. Czackiego 3/5, tel. 89510-16.

Cena numeru pojedynczego 6,— zł, podwójnego — 12,— zł. Prenumerata roczna 72,— zł, dla członków stowarzyszeń branżowych N.O.T. — 36,— zł.

Prenumeratę należy wpłacać na konto PKO Nr XI - 5508 w Gdyni.

Ceny ogłoszeń: 1 str. — 1.500,— zł, 1/2 str. — 900,— zł, 1/4 str. — 600,— zł, 1/8 str. — 360,— zł. 1 mm wiersza w szpalcie — 6,— zł, za ogłoszenie na okładce lub za zamówione miejsce cena o 20 procent wyższa; przy ogłoszeniach stałych rabat 20 procent.

Wszelkie prawa zastrzeżone. Przedruk dozwolony z podaniem źródła.

Wysokość nakładu: 1000 egzemplarzy. — Format czasopisma: A 4. Objętość numeru: 6 ark. Papier druk. satyn. 70 g. Druk ukończono 3[illegible]. 11. 50.

Wykonano w Gdańskich Zakładach Graficznych „Dom Prasy", Gdańsk, Targ Drzewny 11

Zamówienie Nr 1973 — 50 — W-1-15199

PRZEGLĄD BIBLIOGRAFICZNY
BUDOWNICTWA OKRĘTOWEGO I MORSKIEGO

OPRACOWANY PRZEZ OŚRODEK DOKUMENTACJI MORSKIEGO INSTYTUTU TECHNICZNEGO
DODATEK DO MIESIĘCZNIKA „TECHNIKA MORZA I WYBRZEŻA"

Rocznik I | Gdańsk — Listopad 1950 r. | Nr. 3

Gwiazdkami obok porządkowych liczb artykułów oznaczone są publikacje lub ich tłumaczenia (wykonane przez MIT), znajdujące się w bibliotece Morskiego Instytutu Technicznego.

DZIAŁ ŻEGLUGI

Budownictwo Okrętowe

38 629:627 C3-11.50

Bogdanow B. inż. okr.: **Z praktyki wyciągania na brzeg statków w okresie zimowym.** „Opyt podjoma na bierieg sudow w zimnieje wriemia". Morsk. Flot, Moskwa. mies., nr. 3, marz. 50, s. 42, 25×17 cm., 1,5 str., 3 rys. — Opis zastosowania nagrzewania statku w celu łatwiejszego przezwyciężenia oporu lodu przymarzłego do dna kadłuba i wnioski, jakie w związku z tym się nasuwają.

39* 629.12.011.1 C3-11.50

Karpow A.: **Wykresy robocze dla rachunku oporu kinematycznego statków.** „Grafiki dlja razczeta soprotiwljenia dwiżenju sudow". Morsk. Flot, Moskwa, mies., nr. 1, stycz. 49, s. 14, 25×17 cm., 4 str., 3 rys. — Artykuł omawia trzy wykresy, służące do przybliżonego obliczania zasadniczych składowych oporu kinematycznego statków: wykresu dla oporu falowego, opartego na teorii L. I. Sretenskiego-Miczela; wykresu dla oporu kształtu na podstawie wzoru, w którym przyjęto uproszczony empiryczny współczynnik kształtu w wyniku upraszczających założeń; oraz wykresu dla oporu tarcia, opartego na wzorze J. G. Chanowicza. Krótkie omówienie metodyczne wzorów; podany wzór autora na obliczanie powierzchni zwilżonej. W zakończeniu przytoczono przykład posługiwania się wykresami.

40 629 C3-11.50

Buzin Ju. inż.: **O sposobach walki z korozją kadłubów statków morskich.** „O borbie s koroziej korpusow morskich sudow". Morsk. Flot., Moskwa, mies., nr. 1, stycz. 50, s. 19, 25×17 cm., 4 str., 2 fot., 5 rys. — Przeprowadza się analizę przyczyn nadmiernej korozji kadłubów okrętowych, które zaledwie po kilku latach eksploatacji wykazały konieczność wymiany poszycia. Rozpatrywane są również: korozja nitów, śrub napędowych i innych elementów statku. Główne przyczyny przedterminowego zużycia elementów upatruje się w braku systematycznego, terminowego dokowania dla konserwacji części podwodnej oraz niewłaściwego jej wykonania tak w części podwodnej jak i nadwodnej statków. Brak ocementowania dna statków jest przyczyną przedwczesnej korozji wewnątrz kadłuba. Korozja zewnętrzna częstokroć jest spowodowana użyciem do budowy poszycia nieodpowiednich materiałów. Autor podaje części statków nabardziej narażone na korozję. Zwiększona korozja w miejscach obspawania główek nitów. Korozja zwiększona szyjek wałów śrubowych i trzonów sterowych. Rozpatruje się metody walki z korozją przez staranne oczyszczenie i przygotowanie powierzchni metalu przed zastosowaniem środków przeciwkorozyjnych oraz należyte zachowanie warunków technicznych przy stosowaniu tych środków. Analizuje się przyczyny i sposoby walki ze zwiększoną korozją kadłubów w warunkach arktycznych oraz korozje tankowców transportujących oleje mineralne lotne. Podobieństwo zagadnień dla statków transportujących sól i rybę. Na zakończenie autor żąda dalszego intensywnego i szczegółowego badania przyczyn korozji we wszystkich postaciach oraz opracowania nowych środków przeciwkorozyjnych i nowych metod bardziej skutecznych od dotychczasowych. Ponadto autor wysuwa tezę uwzględnienia zagadnień korozji i zastosowania środków przeciwkorozyjnych przy projektowaniu okrętów.

41* 621.12:629.1-445.62 C3-11.50

Morozow D. inż.: **Turbina gazowo-parowa dla napędu statków.** „Gasturbin — angturbin för fartygsdrift". Teknisk Tidskrift, Sztokholm, tyg., 21. maj 49, s. 389, 29×20 cm., 10 str., 9 rys. — Próba porównania turbiny gazowej z parową i silnikiem Diesel'a. Opis kombinowanego rozwiązania napędowego urządzenia turbinowego gazowo-parowego; ma na celu zwiększenie pewności ruchu mało pod tym względem wypróbowanych turbin gazowych. Opis projektu firmy A. B. de Laval Angturbin, 6000 KM, o wysokiej sprawności ruchowej i termicznej, ilustrowany szkicami i schematami ideowymi. Oryginalne rozwiązanie konstrukcji wymiany cieplnej: regeneratorów i podgrzewaczy. Doskonałe wyniki sprawnościowe prób instalacji doświadczalnej. Opis instalacji turbinowej gazowo-parowej z odprowadzeniem części pary dla celów ogrzewczych (zbiornikowce).

42 629.124.72 C3-11.50

Torban S. S. inż.: **Nowe windy sieciowe.** „Nowyje niewodnyje lebiodki". Rybnoje Chozjajstwo, Moskwa, mies., nr. 9, wrzes. 50, s. 16, 25×17 cm., 4 str., 1 fot., 1 wykr., 1 tab. — Opis nowych wind elektrycznych dla ściągania sieci rybackich, konstrukcji W. W. Loie i S. W. Rantsusa („Gibroryba"), o uciągu 3000 kg i zakresie szybkości od 6 do 36 m/min. dla typu morskiego i 1000 kg oraz 15—50 m/min. dla typu rzecznego, o płynnej zmianie obrotów. Uwagi o pracy wind, ich zaletach i usterkach.

43 629.124.72 C3-11.50

Przebudowa na statek rybacki. „Fishing vessel convertion". The Shipp. World, Londyn, tyg., t. 122, nr. 2965, kw. 50, s. 388, 30×21 cm., 2,5 str., 5 fot., 1 rys. — Przebudowa korwety na statek rybacki przeznaczony do połowów na Oceanie Indyjskim. Przeróbka objęła zmianę przedniej kotłowni oraz całego szeregu pomieszczeń mieszkalnych na ładownie chłodzone i pomieszczenia wyposażenia specjalnego statku, do którego należą: urządzenia do szybkiego zamrażania ryby przed składowaniem jej w ładowniach chłodzonych, oryginalne wyposażenie do połowów haczykowych oraz rzadko spotykane urządzenia trałowe z windą trałową na rufie.

44 629.12.02/09 C3-11.50

Czernobriwcew N. K. inż.: **Centralne sterowanie głównych silników na statkach.** „Centralizowannoje uprawlienje gławnymi dwigatieljami na sudach". Riecznoj Transport, Moskwa, dwumies., nr. 4, lip.—sierp. 50, s. 18, 28×22 cm., 2 str., 2 rys., 1 tab. — Opis systemów centralnego sterowania głównych silników statku z mostka (sterówki), zarówno dopływu gazu, paliwa, jak i zmiany biegu w silnikach rewersyjnych oraz nierewersyjnych (ze skrzynka biegów). Przykłady rozmieszczenia przyrządów centralnego sterowania i doprowadzeń. Aparaty kontrolne pracy silnika umieszczone na mostku (sterówce). Omówienie korzyści i wpływu na zdolność manewrową statku i zmniejszenie liczby załogi. Tabelka przykładowa wyników doświadczeń. Omówienie dotyczy statków rzecznych.

45* 629.123:621 C3-11.50

Davis A. W.: **Tendencje w doborze rodzaju instalacji siłowni pełnomorskich statków handlowych.** „Trends in the choice of machinery for ocean-going merchant vessels". The Shipbuilder and Mar. Eng. — Builder, Londyn, t. 57, nr. 498, kw. 50, s. 304, 25×19 cm., 6 str., 4 tab. — Streszczenie referatu wygłoszonego w „Institution of Engineers and Shipbuilders in Scotland" w marcu 1950 r. Tematem referatu jest porównanie kosztów użytkowania instalacji siłowni o mocy na wale: 3.500 HP, 7.000 HP, oraz 14.000 HP zaopatrzonych w silnik spalinowy lub turbinę paro-

POKÓJ ZWYCIĘŻY WOJNĘ!

wą z przekładnią przy różnych rozwiązaniach napędu maszyn pomocniczych. Analiza 4-ch tabel wskazuje, że przy mocy 3.500 HP instalacja silnika spalinowego jest najkorzystniejsza. Przy 7.000 HP koszty użytkowania wahają się pomiędzy silnikiem spalinowym a turbiną z nieznaczną przewagą na korzyść turbiny. Przy 14.000 HP instalacja turbinowa jest bezwzględnie korzystniejsza.

DZIAŁ PORTÓW

Geo- i Talasologia

46* 627 C3-11.50

Ginsberg R. i Kutiejnikow A.: **O obliczeniu wymiarów fal przybrzeżnych z uwzględnieniem kształtu dna morskiego.** „O rasczetie razmierow wołn i bieregow s uczetom reliefa dna moria". Morsk. Fłot Moskwa, mies., nr. 8, sierp. 49, s. 32, 2?X17 cm., 2.5 str., 1 wykr. — Wykazuje się niedostateczność stosowanego dotychczas wzoru prof. Bergena dla obliczania rozmiarów fal w warunkach przybrzeżnych. Podkreśla się brak uwzględnienia wpływu kształtu dna na wymiary fal który proponuje się uzupełnić przez wprowadzenie współczynnika zależnego od odległości do izobaty równej połowie długości fali. Dołączony jest wykres, który ma służyć do określenia wartości tego współczynnika. Poprawiony w ten sposób wzór może służyć do obliczeń przy wstępnym projektowaniu budowli ochronnych.

Budownictwo Morskie i Pogłębiarstwo

47 627:629.128.001.5 C3-11.50

Michajłow A. W. kand. techn. nauk. laur. stal. pr.: **O normowaniu warunków cumowania statków przy modelowych badaniach.** „O normirowaniu usłowij otstoja sudow pri modelnych issliedowanjach szljuzow". Rieczn. Transp., Moskwa, dwumies., nr. 4, lip.—sierp. 50, s. 13, 28X22 cm., 3.5 str., 1 rys., 3 wykr., 1 poz. bibl. — Rozważania zamieszczone w „Riecznoj Transport" nr 6, 1948 na temat naprężeń cum, warunków ich pracy i doświadczeń na śluzach eksploatowanych doprowadziły do wniosku, że dopuszczalne naprężenie cum, wyrażone w jedn. wyporności statku, zmniejsza się z wzrostem tej wyporności; ujęto wzorem. Artykuł traktuje o warunkach przeprowadzania doświadczeń przy modelowych badaniach śluz przyrządem Makkawiejewa, oraz o wypływających z nich wnioskach. Podaje sposoby cumowania, rozkład sił na cumach i polerach, współczynniki, wzory, chronogram naciągu cum i pomieszczeń statku, wykres zależności wydłużenia cum od ich naciągu, krzywe zależności składowych naciągu od wyporności statków w śluzowych badaniach modelowych.

48* 627.15:532 C3-11.50

Jonte M. inż.: **Notatka ze studium na modelach przekopów na Izerze.** „Note sur l'étude des coupures des boucles de l'Isère en amont de Grenoble". La Houille Blanche, mies., A/1949, s. 376, 29X22 cm., 16,5 str., 7 rys., 1 tab. — Metody obliczania skali dla modelów laboratoryjnych, oraz wybór rumowiska dostosowanego do skali modelu.

49 626 C3-11.50

Poliakow G.: **O podniesieniu dobroci wykonawstwa robót czerpalnych.** „O powyszenii kaczestwa dnouglubitielnych rabot". Morsk. Fłot, Moskwa, mies., nr. 6, czerw. 50, s. 7, 25X17 cm., 6 str., 3 rys. — Uzasadnienie konieczności zrewidowania stosowanych dotychczas tolerancji w wykonawstwie robót czerpalnych w warunkach morskich. Ewentualne możliwości ograniczenia dopuszczalnych tolerancji, co może dać w efekcie przyśpieszenie terminów wykonania oraz obniżenie kosztów robót. Analiza przyczyn stosowania tolerancji głębokości i szerokości wykopów podwodnych. Uzasadnienie konieczności zapasów tzw. bagermistrzowskich oraz nieuniknione w szczególnych wypadkach ich przekroczenie. Omówienie rozmiarów tolerancji stosowanych na budowach w Związku Radzieckim z uzasadnieniem odchyleń od reguł w zależności od lokalnych warunków. Wpływ czynników zewnętrznych (niezależnych od woli ludzkiej) i czynników wewnętrznych (zależnych od czynnika ludzkiego). Możliwości ograniczenia obydwu czynników. Rodzaje niedokładności wykonawstwa robót i sposoby ich usuwania. Wskazówki zdążające do polepszenia dobroci i dokładności wykonawstwa robót. Dokładność i terminowość posiadania dokumentacji technicznej, doskonały stan techniczny taboru czerpalnego, stała kontrola wykonywanej głębokości przez załogę i partię pomiarową, prawidłowość wskazań wodowskazu oraz właściwy wybór i korekta głębokości roboczej. Autor wskazuje na niemożność całkowitego skasowania tolerancji i zaleca drogą współzawodnictwa i premiowania za dokładność wykonania i oszczędność osiągnięcie głębokości zawartych pomiędzy głębokością projektowaną a dopuszczalną tolerancją.

50* 626/627 C3-11.50

Zenkowicz W.: **O zmniejszeniu osadów morskich kanałów i portowych rejonów wodnych.** „Ob umienszenii zanosimosti morskich kanałow i akwatorii". Morsk. Fłot, Moskwa, mies., nr. 1, stycz. 49, s. 36, 25X17 cm., 2 str. — Podaje się w streszczeniu wyniki prac uczonych radzieckich w dziedzinie oceanologii. Opisuje się wnioski tych prac, w wyniku których ustalono, że przegrody zmniejszające energię fal powodują wytrącanie się części zawiesiny ze strumienia osadów. Blokada brzegów i sztuczne wywoływanie akumulacji osadów znajdą wreszcie praktyczne zastosowanie. Podaje się praktyczne sposoby lokalnego obniżenia energii fal za pomocą zakotwienia statków, osadzania ich na mieliźnie, oraz ustawiania pływających „pochłaniaczy fal". Opisuje się zasady ich działania. Podaje się zastosowanie blokady brzegu jako osłony na czas wykonywania budowli hydrotechnicznych. Jako osiągnięcie dodatnie przewiduje się znaczne ograniczenie zamulenia wzgl. zapiaszczenia kanałów morskich i akwatorii portowych.

Budownictwo Portowe i Lądowe

51* 626/627 C3-11.50

Verschave J. E. L. inż.: **Kilka uwag o nabrzeżach zbudowanych ostatnio w porcie pływowym w Ostendzie.** „Enkele beschouwingen over recente kaaimuren in de tijhaven te Ostende". Księga Zjazd. I-go Międzynarod. Kongr. Techn. Portowej w Antwerpii VI. 1949 r., s. 95, 28X22 cm., 5 str., 3 fot., 2 rys. — Porównuje się typy nabrzeży budowanych przed pierwszą wojną światową i w czasie międzywojennym. Analizuje się ewolucję poszczególnych elementów konstrukcyjnych przed i po wojnie światowej. Omawia się ochronę konstrukcji żelbetowej od działania wody morskiej. Analizuje się zakres zastosowania poszczególnych typów nabrzeży. Opisuje się nabrzeża typu specjalnego, zbudowane na wodzie głębokiej w Ostendzie, w miejsce zniszczonych podczas działań wojennych ciężkich nabrzeży z lat 1935—1940. Podaje się metody wykonawstwa zastosowane przy tych budowlach.

52* 627:626 C3-11.50

Irribaren Cavanillos Ramon prof. i Nogales y Olano Casto: **Osłona portów.** „Protection des ports". Spraw. z XVII Kongresu Żegl. w Lizbonie 1949. (Wydawn. t-wa „Association Internationale Permanente des Congrès de Navigation" Bruksela), s. 31, 26X17 cm., 49 str., 29 wykr. — Autorzy podają wzory na teoretyczne obliczenie największej fali sztormowej. Następnie podają metodę planu falowania na danym odcinku morza, mając zadany kierunek fal. Wreszcie artykuł omawia wpływ budowli morskich na zachowanie się fali poza tymi budowlami. Na podstawie planu falowania można teoretycznie znaleźć najkorzystniejszy układ falochronów.

53* 626/627 C3-11.50

Tuyn C. J. inż.: **Odbudowa Coenhaven w Amsterdamie.** „De wederopbouw van het Coenhavenbekken te Amsterdam". Księga Zjazd. I-go Międzynarod. Kongr. Techn. Portowej w Antwerpii VI. 1949 r., 26 28X22 cm, 10 str., 4 fot., 15 rys., 1 tab. — Opisuje się położenie geopolityczne portu Coenhaven w stosunku do morza kanałów śródlądowych oraz środków gospodarczych. Określa się założenia ekonomiczne i zadania tego portu. Opisuje się projekt techniczny i stopień zaawansowania budowy portu do 1940 r. Streszcza się opis zniszczeń wojennych, które dotknęły port Coenhaven oraz prace wstępne przy jego odbudowie. Przeprowadza się analizę sposobów wykonawstwa pierwotnego projektu oraz trudności powstałe wskutek zniszczeń wojennych. Opisuje się budowę nowej tamy zabezpieczającej, sposoby odbudowy poszczególnych nabrzeży, jak również wzmocnienia lub wymiany niektórych uszkodzonych elementów nośnych wzgl budowli górnych poszczególnych nabrzeży. Opisuje się nowy typ nabrzeży i sposoby obliczania fundamentów.

54* 627:629 C3-11.50

Gorgeu Le W. V. inż.: **Odbudowa nabrzeża postojowego dla promu kolejowego w porcie Dunkierka.** „La reconstruction du quai des ferry-boats au port de Dunkerque". Księga Zjazd I-go Międzynarod. Kongr. Techn. Portowej w Antwerpii VI. 1949, s. 48, 28X22 cm., 8 str., 4 rys. — Autor, po krótkiej wzmiance historycznej powstania nabrzeża ze ścianki szczelnej w porcie Dunkierka przez późniejsze adaptacje użytego jako konstrukcja stała dla przyjmowania promu kolejowego, jego katastrofy, spowodowanej następstwami działań wojennych (zniszczenie śluz portu wewnętrznego, pęknięcie napiętych ściągów na skutek wstrząsów eksplozyjnych), podaje opis projektów odbudowy, oraz szczegółowy opis robót wykonywanych w częściowo trudnych warunkach. Całość ilustrowana fotografiami i planem sytuacyjnym.

55 627.2/627.3 C3-11.50

Miller J.: **Port d'Abidjan.** „Le port d'Abidjan". Travaux, Paris, luty 50, s. 77, 31X24 cm, 8 str., 9 fot., 6 rys. — Ogólna charakterystyka Wybrzeża Kości Słoniowej. Pierwsze próby przebicia mierzei. Plan robót w toku. Postępy prac zaczętych. Projekt budowy portu obejmuje: budowę 1000 m nabrzeży, instalację urządzeń przeładunkowych, budowę magazynów. Wnioski: budowa portu jest najbardziej palącym zagadnieniem dla Wybrzeża Kości Słoniowej.

Urządzenia Przeładunkowe

56* 627 C3-11.50

Obermeister K. inż.: **Podstawowe wytyczne dla ujednolicenia portowych urządzeń przeładunkowych.** „Osnownyje położenia tipizacii portowowo podjemno-transportnowo oborudowanija". Morsk. Fłot, Moskwa, mies., nr 6 czerw., 49, s. 13, 25X17 cm., 4,5 str., 2 tab. — Krótkie omówienie pracy i wyposażenia portów ZSRR w urządzenia przeładunkowe po ostatniej wojnie. Próba wytypowania najmniejszej, koniecznej liczby odmian mechanizmów i konstrukcji urządzeń przeładunkowych z położeniem specjalnego nacisku na szeroką ich unifikację, rozciągającą się również na sprzęt przeładunkowy transportu lądowego, w celu wprowadzenia maksymalnej standaryzacji w masowej produkcji krajowej, wzajemnej wymienności elementów uproszczenia obsługi i konserwacji. Wskazanie na możliwość użycia elementów transportu lądowego do celów przeładunku portowego. Przesłanki ekonomiczne na tle gospodarki planowej państwa.

Na żądanie mogą być wykonane za zwrotem kosztów fotokopie publikacji oznaczonych gwiazdką przy kolejnym numerze publikacji. Zapotrzebowania należy adresować: Główny Instytut Dokumentacji Naukowo-Technicznej, Warszawa, Al. Jerozolimskie 31, lub: Morski Instytut Techniczny, Ośrodek Dokumentacji Technicznej, Gdańsk, Al. Wojska Polskiego 13.

SOPOT

WAŻNE DLA PLANUJĄCYCH WYDATKI NA ZAKUP I PRZEDPŁATĘ CZASOPISM TECHNICZNYCH NA ROK 1951

Instytucje wydające czasopisma techniczne, a mianowicie:

Naczelna Organizacja Techniczna,
Państwowe Wydawnictwa Techniczne,
Wydawnictwa Komunikacyjne

działając na podstawie wytycznych Komisji Wydawnictw Technicznych przy Państwowej Komisji Planowania Gospodarczego,

biorąc pod uwagę doniosłą rolę, jaką prasa techniczna powinna spełniać przy realizacji planu 6-cioletniego, w dążeniu do uprzystępnienia literatury fachowej jak najszerszym rzeszom pracowników,

ujednoliciły warunki przedpłaty i ceny czasopism na rok 1951.

Wysokość normalnej przedpłaty została uzależniona od objętości czasopisma, przedpłatę ulgową ustalono dla wszystkich czasopism jednakowo w wysokości zł 1,50 bądź zł 3,— za jeden zeszyt poszczególnego czasopisma bez względu na objętość.

Wyżej wymienione instytucje wydawnicze proszą urzędy, instytucje i przedsiębiorstwa gospodarki uspołecznionej o zapewnienie w swych budżetach bądź planach finansowo-gospodarczych na rok 1951 potrzebnych na ten cel środków finansowych.

Ponadto uprasza się związki zawodowe, stowarzyszenia inżynierów i techników, kluby racjonalizatorów, dyrekcje szkół zawodowych oraz koła naukowe studentów szkół wyższych i szkół technicznych, aby przystąpiły do organizowania zbiorowej przedpłaty czasopism technicznych.

1. Czasopisma wydawane przez Naczelną Organizację Techniczną

grupa A

Nazwa czasopisma	Częstość ukazywania się	Cena nominal. zeszytu w 1951 r.	Przedpłata normalna			Przedpłata ulgowa		
			kwartalna	półroczna	roczna	kwartalna	półroczna	roczna
Architektura	mies.	15,—	45,—	90.—	180,—	18.—	36,—	72,—
Gospodarka Wodna	mies.	7.50	22,50	45,—	90,—	9.—	18,—	36,—
Inżynieria i Budownictwo	mies.	9,—	27,—	54,—	108,—	9.—	18,—	36,—
Przegląd Elektrotechniczny	mies.	9,—	27,—	54,—	108,—	9.—	18,—	36,—
Przegląd Geodezyjny	mies.	6,—	18,—	36,—	72,—	9.—	18,—	36,—
Przegląd Mechaniczny	mies.	6,—	18,—	36,—	72.—	9,—	18,—	36,—
Przegląd Papierniczy	mies.	4.50	13,50	27,—	54.—	9.—	18,—	36,—
Przegląd Techniczny	mies.	9,—	27,—	54.—	108.—	9.—	18.—	3[illegible],—
Przegląd Telekomunikacyjny	mies.	6,—	18.—	36,—	72.—	4.50	9,—	18,—
Przemysł Chemiczny	mies.	12.—	36.—	72.—	144.—	9,—	18,—	36,—
Technika Lotnicza	mies.	6.—	6,—	12,—	24,—	3,—	6,—	12,—
Technika Morza i Wybrzeża	mies.	6.—	18.—	36.—	72,—	9,—	18,—	36,—

grupa B

Nazwa czasopisma	Częstość ukazywania się	Cena nominal. zeszytu w 1951 r.	Przedpłata normalna			Przedpłata ulgowa		
			kwartalna	półroczna	roczna	kwartalna	półroczna	roczna
Energetyka	mies.	6,—	18,—	36,—	72,—	9,—	18,—	36,—
Gazeta Cukrownicza	mies.	4 50	13,50	27,—	54,—	9,—	18,—	36,—
Gaz Woda i Technika Sanitarna	mies.	6,—	18,—	36,—	72,—	9,—	18,—	36,—
Materiały Budowlane	mies.	6.—	18,—	36,—	72,—	9,—	18,—	36,—
Mechanik	mies.	9,—	27,—	54,—	108,—	9,—	18,—	36,—
Papiernik	mies.	3,—	9,—	18,	36,—	4,50	9,—	18,—
Przegląd Budowlany	mies.	9,—	27,—	54,—	108,—	9,—	18,—	36,—
Przegląd Skórzany	mies.	4,50	13,50	27,—	54,—	9,—	18,—	36,—
Przegląd Spawalniczy	mies.	4,50	13,50	27,—	54,—	9,—	18,—	36,—
Przemysł Motoryzacyjny	kwart.	7,50	7,50	15,—	30,—	3,—	6,—	12,—
Przemysł Drzewny	mies.	4,50	13,50	27,—	54,—	9,—	18,—	36,—
Przemysł Rolny i Spożywczy	mies.	7,50	22,50	45,—	90,—	9,—	18,—	36,—
Przemysł Włókienniczy	mies.	9,—	27,—	54,—	108,—	9,—	18,—	36,—
Szkło i Ceramika	mies.	4,50	13,50	27,—	54,—	9,—	18,—	36,—
Wiadomości Elektrotechniczne	mies.	3,—	9,—	18,—	36,—	4,50	9,—	18,—
Wiadomości Telekomunikacyjne	mies.	3,—	9.—	18.—	36,—	4,50	9,—	18,—

d. c. na nast. stronie

2. *Czasopisma wydawane przez Państwowe Wydawnictwa Techniczne*

grupa A

Nazwa czasopisma	Częstość ukazywania się	Cena nominal. zeszytu w 1951 r.	Przedpłata normalna			Przedpłata ulgowa		
			kwartalna	półroczna	roczna	kwartalna	półroczna	roczna
Biuletyn Przemysłu Materiałów Ogniotrwałych, konto PKO nr III — 5571/110 adres admin. Gliwice, Łabędzka 45	półrocznik	6,—	—	—	12,—	—	—	12,—
Przegląd Górniczy, konto PKO nr III—5572/110, adres admin. Katowice ul. Stawowa 19	mies.	9,—	27,—	54,—	108,—	9,—	18,—	36,—
Hutnik, konto PKO nr III—5574/110, adres admin. Katowice ul. Stawowa 19	mies.	9,—	27,—	54,—	108,—	9,—	18,—	36,—

grupa B

Nazwa czasopisma	Częstość ukazywania się	Cena nominal. zeszytu w 1951 r.	Przedpłata normalna			Przedpłata ulgowa		
			kwartalna	półroczna	roczna	kwartalna	półroczna	roczna
Cement, konto PKO nr III—5315/110, adres admin. Sosnowiec, ul. 3-go Maja 22	mies.	4,50	13,50	27,—	54,—	9,—	18,—	36,—
Chemik, konto PKO nr III—5570/110, adres admin. Katowice, ul. Stawowa 19	mies.	4,50	13,50	27,—	54,—	4,50	9,—	18,—
Nafta, konto PKO nr IV—2651, adres admin. Kraków, Łobzowska 49	mies.	6,—	18,—	36,—	72,—	9,—	18,—	36,—
Przegląd Odlewniczy, konto PKO nr pismo nowe będzie wydawane od 1. I. 51)	mies.	6,—	18,—	36,—	72,—	9,—	18,—	36,—
Wiadomości Górnicze konto PKO nr III—5573/110, adres admin. Katowice, Stawowa 19	mies.	4,50	13,50	27,—	54,—	4,50	9,—	18,—
Wiadomości Hutnicze, konto PKO nr III—5575/110, adres admin. Katowice, ul. Stawowa 19	mies.	4.50	13,50	27,—	54,—	4.50	9,—	18,—

3. *Czasopisma wydawane przez Wydawnictwa Komunikacyjne*

grupa A

Nazwa czasopisma	Częstość ukazywania się	Cena nominal. zeszytu w 1951 r.	Przedpłata normalna			Przedpłata ulgowa		
			kwartalna	półroczna	roczna	kwartalna	półroczna	roczna
Drogownictwo, konto PKO nr I—8523, adres admin. Warszawa, ul. Kazimierzowska 52	mies.	6,—	18,—	36,—	72,—	9,—	18,—	36,—
Motoryzacja, konto PKO nr I—1955/110, adres admin. Warszawa, ul. Żurawia 24a m 21	mies.	4,50	13,50	27,—	54,—	4,50	9,—	18,—

grupa B

Nazwa czasopisma	Częstość ukazywania się	Cena nominal. zeszytu w 1951 r.	Przedpłata normalna			Przedpłata ulgowa		
			kwartalna	półroczna	roczna	kwartalna	półroczna	roczna
Przegląd Kolejowy, konto PKO nr I—8523, adres admin. Warszawa, ul. Kazimierzowska 52	mies.	7,50	22,50	45,—	90,—	9,—	18,—	36,—

Do korzystania z przedpłat ulgowych są uprawnieni:

W grupie A:

Członkowie stowarzyszeń technicznych zrzeszonych w NOT przy abonowaniu co najmniej pięciu egzemplarzy czasopism wydawanych przez PWT i WK poprzez oddział NOT lub oddział stowarzyszenia technicznego. nicznego .

Studenci wyższych uczelni przy abonowaniu co najmniej pięciu egzemplarzy poprzez koła naukowe lub inne zrzeszenia studentów wyższych uczelni.

W grupie B:

Członkowie związków zawodowych przy abonowaniu co najmniej pięciu egzemplarzy poprzez oddział związku, koła związku lub radę zakładową.

Członkowie stowarzyszeń technicznych zrzeszonych w NOT przy abonowaniu co najmniej pięciu egzemplarzy czasopism wydawanych przez PWT i WK poprzez oddział NOT lub oddział stowarzyszenia technicznego.

Studenci wyższych uczelni przy abonowaniu co najmniej pięciu egzemplarzy poprzez koła naukowe lub inne zrzeszenia studentów wyższych uczelni.

Uczniowie szkół zawodowych przy abonowaniu co najmniej pięciu egzemplarzy poprzez dyrekcję szkoły.

Kluby racjonalizatorskie przy abonowaniu co najmniej pięciu egzemplarzy.

Jednocześnie przypominamy, że sprawę przedpłaty ulgowej czasopism wydawanych przez NOT dla członków stowarzyszeń technicznych zrzeszonych w NOT reguluje Okólnik NOT znak 7461 8008/9008/50 z dnia 7 sierpnia br., przewidujący ulgi przy indywidualnych przedpłatach czasopism „Przegląd Techniczny" i jednego czasopisma branżowego dla członków stowarzyszeń zrzeszonych w NOT.

Naczelna Organizacja Techniczna
Państwowe Wydawnictwa Techniczne
Wydawnictwa Komunikacyjne

Warszawa, dnia 18 sierpnia 1950 r.

Biblioteka Wyższej Szkoły Handlu Morskiego
SOPOT